

## JURNAL METAMORFOSA

### Journal of Biological Sciences

eISSN: 2655-8122

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

#### Dinamika Populasi Cendana (*Santalum album* L.) Di Hutan Dan Kebun Di Pulau Timor Barat, Nusa Tenggara Timur-Indonesia

#### Population Dynamic Of Sandalwood (*Santalum album* L.) In Forests And Plantations In West Timor Island, East Nusa Tenggara-Indonesia

Yoseph Nahak Seran<sup>1,3\*</sup>, Sudarto<sup>2</sup>, Luchman Hakim<sup>3</sup>, Endang Arisoelaningsih<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Biology Education Study Program, Faculty of Education Science– Universitas Timor–Kefamenanu, Timor Tengah Utara, West Timor, Indonesia

<sup>2</sup> Soil Science Department – Faculty of Agriculture-Universitas Brawijaya  
Malang, East-Java, Indonesia

<sup>3</sup> Biology Department – Faculty of Mathematics and Natural Sciences-Universitas Brawijaya  
Malang, East-Java, Indonesia

\*Correspondence Author, e-mail: [joshseran@gmail.com](mailto:joshseran@gmail.com)

#### INTISARI

Cendana (*Santalum album* L.) adalah tumbuhan endemik Nusa Tenggara Timur yang tumbuh di hutan atau dibudidayakan secara turun temurun oleh nenek moyang masyarakat NTT. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dinamika profil struktur populasi cendana di hutan maupun kebun di Kab. Timor Tengah Utara (TTU) dan Timor Tengah Selatan (TTS). Analisis struktur populasi menggunakan metode *purposive sampling* di delapan stasiun sehingga diperoleh 87 plot. Ukuran plot 20x20 m<sup>2</sup> (pohon), 10x10 m<sup>2</sup> (tiang), 5x5 m<sup>2</sup> (pancang), 2x2 m<sup>2</sup> (semai). Metode wawancara semi terstruktur dilakukan untuk memperoleh data sekunder populasi cendana masa lampau. Variabel pengamatan setiap plot meliputi kerapatan, tinggi (T), tinggi batang bebas cabang (TBBC), tinggi pancang (TP), diameter batang (DB), kualitas tajuk, kerimbunan semai. Data penelitian dianalisis dengan statistik deskriptif dan multivariat. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi struktur populasi cendana di dua kabupaten, terutama kerapatan semai dan pancang di kebun maupun hutan. Kerapatan pohon cendana berkisar antara 0-23 ind.ha<sup>-1</sup>, fase tiang 80-322 ind.ha<sup>-1</sup>, fase pancang 60-1.289 ind.ha<sup>-1</sup>, sedangkan fase semai sangat dominan 2.000-27.813 ind.ha<sup>-1</sup>. Kerapatan pancang dan tiang paling banyak terdapat di kebun jika dibandingkan dengan di hutan. Petani di dua kabupaten telah berhasil membudidayakan tanaman cendana yang pertumbuhannya hampir sama dengan hutan.

**Kata kunci:** Struktur populasi, hutan, kebun, *sandalwood*, NTT

#### ABSTRACT

Sandalwood (*Santalum album* L.) is a endemic spesies of the Lesser Sunda Island (NTT), grows in deciduous forest or in private traditional plantation for centuries. Study aimed to evaluated profile dynamic structure population of sandalwood in forest and plantation in the district of South Central Timor (TTS) and North Central Timor (TTU). Population structure analysis was held by *purposive sampling* in eight sites comprised 87 plots. Plots size were 20x20 m<sup>2</sup> (trees), 10x10 m<sup>2</sup> (poles), 5x5 m<sup>2</sup> (saplings), 2x2 m<sup>2</sup> (seedlings). Variables observed in each plot were included density, stem diameter, height of free trunk (TBBC), height trees and saplings, crown quality and coverage. Data were analyzed by qualitative descriptively and multivariate statistics. Results showed that population structure of sandalwood varied spatially in all study sites in two district, especially density of seedlings and saplings in plantations and forests. Sandalwood trees density ranges

from 0-23 ind.ha-1, poles phase 80-322 ind.ha-1, saplings phase 60-1,289 ind.ha-1, while the seedlings phase is very dominant 2,000-27,813 ind.ha-1. Higher saplings and poles density were found in two sites of TTU plantation and forest or a TTS forest. Farmer in two districts successfully cultivated sandalwood in plantation shown by similar growth quality with those of forest trees.

**Keywords:** Forest, NTT, population structure, plantation, sandalwood

## PENDAHULUAN

Cendana (*Santalum album* L.) merupakan tumbuhan tropik dan spesies endemik dari Nusa Tenggara Timur (NTT). Cendana memiliki nilai ekonomi, sosial dan budaya yang tinggi karena dapat digunakan untuk bahan baku kosmetik, obat-obatan, kayu ukiran. Selain itu, cendana dianggap sebagai lambang pemersatu dan pembawa keharuman "hau meni" bagi masyarakat NTT (Tallo, 2001). Kontribusi cendana bagi peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD) NTT sangat besar setiap tahunnya yakni 28,20-47,6 %, sedangkan kontribusi cendana bagi PAD Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS) dan Timor Tengah Utara (TTU) sebesar 50 % per tahun (Banoet, 2001). Hasil perdagangan kayu cendana dapat menunjang perekonomian baik lokal maupun nasional. Oleh karena potensinya yang tinggi itulah yang menyebabkan eksploitasi cendana dari habitat aslinya terus menerus dilakukan dan kurang memperhatikan upaya-upaya konservasinya, sehingga populasi cendana terus menurun dan cenderung menuju kepunahan. Penurunan sebaran dan ukuran populasi cendana di alam menyebabkan produksi hasil hutan berupa kayu cendana maupun populasi tanamannya saat ini sangat menurun.

Di Pulau Timor, cendana tumbuh alami dan dibudidayakan terutama di Kabupaten TTS, TTU, Belu, dan Kupang. Sejak tahun 1987/1988 sampai tahun 1997/1998, telah terjadi penurunan populasi cendana sebesar 53,95% (Dinas Kehutanan NTT, 1998; Darmokusumo, *et al.* 2001; Surata, 2006). Data tahun 2006 menunjukkan bahwa populasi alami cendana di Kabupaten TTU sebanyak 33.678 pohon atau turun 98,82 % dibandingkan dengan tahun 1997 (Dinas Kehutanan Kab. TTU, 2007). Lahan yang menjadi habitat tanaman cendana tersebut mencapai 40,18 % dari luas wilayah Kabupaten TTU sebesar 266.970 ha.

Selanjutnya, populasi cendana di Kabupaten TTS tahun 2010 sebanyak 1.426 pohon atau turun sebesar 79,03 % jika dibandingkan dengan hasil inventarisasi cendana tahun 1997 sebanyak 112.710 pohon (Dinas Kehutanan Kab. TTS, 2010). Penurunan populasi ini, menyebabkan kayu cendana semakin langka baik di pasaran lokal, nasional maupun regional (Butarbutar, 2008). Penyebab utama langkanya kayu cendana adalah kegiatan penebangan yang melebihi kapasitas produksi, adanya penetapan target tebangan tahunan yang tinggi, kerusakan hutan sekunder sebagai habitat alami cendana, konversi hutan menjadi daerah perkebunan, pertanian, pemukiman penduduk serta gangguan kebakaran hutan dan lahan. Faktor-faktor inilah yang semakin mempengaruhi penurunan jumlah populasi cendana di Pulau Timor dan peningkatan status konservasi cendana yang semula *not threatened* (Walter and Gillet, 1998) menjadi *vulnerable* (IUCN, 2014).

Di Propinsi NTT faktor lain yang berpengaruh terhadap penurunan populasi cendana adalah terbatasnya pola pelestarian terutama mengenai pembibitan dan penanaman kembali (regenerasi) oleh masyarakat, adanya kebijakan tentang cendana yang belum berpihak sepenuhnya kepada masyarakat petani terutama terkait kepemilikan dan perdagangan kayu cendana, keterbatasan sumber benih cendana, belum terbentuknya struktur kelembagaan petani lokal cendana di masyarakat, dan terbatasnya dana untuk upaya mendukung kegiatan konservasi cendana (Wawo, *et al.* 2001; Surata, 2006; Susila, 2006).

Sejak tahun 2010, tidak diperoleh informasi tentang populasi cendana di lahan budidaya maupun alami, data distribusi, regenerasi dan peran serta masyarakat dalam konservasi cendana. Untuk mendukung upaya pemerintah daerah dalam konservasi cendana,

maka perlu dilakukan penelitian tentang profil struktur populasi, distribusi dan regenerasi cendana di hutan dan kebun masyarakat di Kabupaten Timor Tengah Utara dan Timor Tengah Selatan, Pulau Timor Barat Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan uraian latar belakang, maka perlu dilakukan pemutakhiran data yang bertujuan untuk mengetahui dinamika profil struktur populasi cendana saat ini di hutan dan kebun masyarakat di Kabupaten TTU dan TTS, untuk menunjang master plan pengembangan cendana di Nusa Tenggara Timur.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di hutan dan kebun di Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS) dan Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) Pulau Timor Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang merupakan habitat asli tanaman cendana. Penentuan lokasi pengamatan dan *sampling plots* didasarkan pada peta dasar sebaran cendana dengan variasi populasi, variasi lereng dan suhu (Gambar 1), survei awal, hasil wawancara dengan *key person*, dan melakukan klarifikasi di lapang, serta pertimbangan aksesibilitas lokasi. Berdasarkan peta sebaran lokasi pengamatan, secara keseluruhan terdapat 8 stasiun, dengan jumlah plot seluruhnya adalah 87 plot pengamatan. Lokasi pengamatan lapang di Kab. TTU sebanyak tiga (3) lokasi pengamatan dan Kab. TTS sebanyak lima (5) stasiun pengamatan dengan kombinasi variasi populasi (tinggi, sedang, rendah), variasi kelerengan (datar, curam, terjal), serta variasi suhu (tinggi

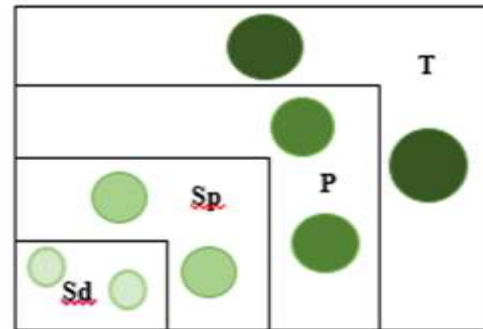
dan rendah). Masing-masing titik lokasi pengamatan akan mewakili kombinasi tiga (3) variasi perlakuan yaitu populasi, kelerengan, suhu, dan keterwakilan kebun maupun hutan. Pengambilan data lapangan di Kabupaten TTS, meliputi lima stasiun pengamatan yaitu stasiun pengamatan hutan Tetaf (SFTe) (*altitude* 868,8 mdpl., koordinat 9°50' 26.3"S-124°25' 41.3"E, topografi berbukit, *slope* 20%), hutan Karang Siri (SFKs) (*altitude* 962,8 mdpl., koordinat 9°49' 38.9"S-124°15' 46.4"E, topografi bergelombang, *slope* 30%), kebun Nununamat (SPNu) (*altitude* 727,9 mdpl, koordinat 9°59' 04.3"S-124°30' 35.6"E, topografi terjal, *slope* 60%), kebun Oelbubuk (SPOe) (*altitude* 1038 mdpl., koordinat 9°46' 01.3"S-124°16' 34.7"E, topografi curam, *slope* 40%), dan kebun Binaus (SPBi) (*altitude* 972,7 mdpl., koordinat 9°47' 10.9"S-124°16' 51.6"E, topografi berbukit, *slope* 20%). Sedangkan untuk pengambilan data di Kabupaten TTU di tiga stasiun pengamatan yaitu kebun Upfaon (UPUp) (*altitude* 398,3 mdpl, koordinat 9°22' 55.7"S-124°40' 45.6"E, topografi berbukit, *slope* 20%), hutan Oinbit (UFOi) (*altitude* 534,8 mdpl, koordinat 9°26' 34.2"S-124°43' 07.9"E, topografi bergelombang, *slope* 30%), dan hutan Banamlaat (UFBa) (*altitude* 383,8 mdpl., koordinat 9°30' 38.5"S-124°31' 53.1"E, topografi datar, *slope* 15%). Setiap stasiun pengamatan memiliki jumlah plot yang bervariasi sesuai kerapatan pohon atau tiang dan sebaran populasi cendana. Rata-rata suhu udara di lokasi penelitian berkisar antara 11-35 °C, kelembaban udara 65-90% dan pH tanah 6.3-8.07.



Gambar 1 (A). Peta lokasi penelitian, (B) Kebun cendana, (C) Hutan cendana. Keterangan: lingkaran garis kuning putus-putus menunjukkan tumbuhan cendana. UPU: Kebun Upfaon, UFBA: Hutan Banamlaot, UFOi: Hutan Oinbit, SPBi: Kebun Binaus, SPOe: Kebun Oelbubuk, SPNu: Kebun Nununamat, SFKs: Hutan Karang Siri, SFTe: Hutan Tetaf.

### Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data profil populasi dan regenerasi cendana di hutan dan kebun masyarakat di Kabupaten TTS dan TTU dilakukan dengan menggunakan analisis vegetasi secara *purposive sampling* pada delapan stasiun pengamatan dan 87 plot pengamatan. Ukuran plot 20 x 20 m<sup>2</sup> (populasi pohon), 10 x 10 m<sup>2</sup> (tiang), 5 x 5 m<sup>2</sup> (pancang), 2 x 2 m<sup>2</sup> (semai) (Gambar 2) (Michael, 2011; Prasetyo *et al.*, 2013). Pada setiap plot pengamatan variabel yang diamati adalah kerapatan, diameter batang, tinggi pohon, tinggi batang bebas cabang, kerimbunan (semai). Analisis populasi cendana dilakukan pada empat stadium pertumbuhan cendana yaitu 1) tingkat pohon (*trees*) yaitu pohon-pohon yang memiliki tinggi lebih dari 10 m dan diameter batang > 20 cm, 2) tingkat tiang (*poles*) yaitu pohon kecil atau tingkat pertumbuhan pohon muda yang memiliki ukuran tinggi 5 – 10 m dan diameter batang antara 10-19 cm, 3) tingkat pancang (*saplings*) yaitu tingkat pertumbuhan permudaan yang mencapai tinggi pohon lebih dari 1,5 m – 5 m dengan diameter batang kurang dari 10 cm, 4) tingkat semai (*seedlings*) yaitu tingkat pertumbuhan sejak perkecambahan sampai mencapai tinggi pohon 1,5 m. (Rohadi, 2002; Michael, 2011 dan Subasinghe, 2013). Untuk menentukan kualitas tajuk cendana menggunakan standar klasifikasi tajuk Daubenmire yaitu kelas 1 (0-5%), kelas 2 (5-25%), kelas 3 (25-50%), kelas 4 (50-75%), kelas 5 (75-95%), kelas 6 (95-100%) (Braun-Blanquet, 1932; Anwar, 1995; Nuhamara, 2001; Doberrtin, 2005).



Gambar 2. *Nested plots*. Keterangan: T: Trees (20 x 20) m plot, P: Poles (10 x 10) m plot, Sp: *Saplings* (5 x 5) m plot, Sd: *Seedlings* (2 x 2) m plot. Pola berbentuk lingkaran menunjukkan stadium pertumbuhan cendana di lokasi penelitian.

### Analisis Data

Analisis data tentang profil populasi dan sebaran cendana dilakukan dengan cara a) analisis struktur populasi cendana di hutan dan kebun. Variasi spasial struktur populasi dilakukan secara statistik deskriptif dan *multivariate analysis* (Rambamoorthi, 2013). b) analisis dinamika populasi cendana dilakukan secara statistik deskriptif untuk membandingkan populasi cendana beberapa tahun yang lalu dengan data populasi cendana hasil penelitian yang bertujuan untuk mencari hubungan perubahan populasi antar lokasi penelitian (Rambamoorthi, 2013).

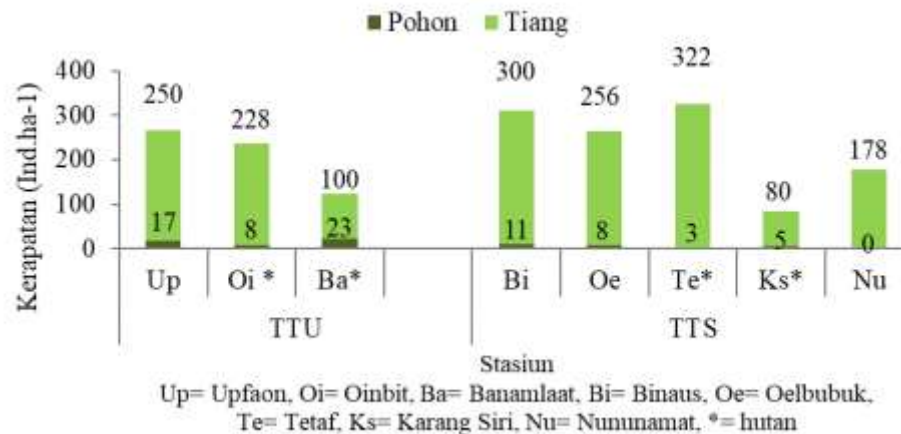
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil struktur populasi cendana di hutan dan kebun masyarakat di Kab. TTU dan TTS, Nusa Tenggara Timur (NTT).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur populasi cendana fase pohon dan tiang di hutan dan kebun masyarakat di Kab. TTS dan TTU sangat bervariasi antar lokasi (Gambar 3). Populasi dari fase tiang lebih besar dibandingkan dengan fase pohon, yang mencapai kurang dari 10%. Bahkan di kebun Nununamat tidak dijumpai pohon cendana, populasi tersisa memiliki fase tiang. Kerapatan populasi pohon di Kab. TTU 48 ind.ha<sup>-1</sup> lebih tinggi jika dibandingkan dengan di Kab. TTS 27 ind.ha<sup>-1</sup>. Namun kerapatan populasi tiang di Kab. TTS lebih tinggi dibandingkan dengan

TTU. Kebun ditumbuhi lebih banyak pohon dibandingkan hutan, kecuali di hutan Banamlaat. Kerapatan ke dua fase ini di tahun 2016 masih sangat kecil dibandingkan dengan populasi cendana fase pohon tahun 1987 sampai tahun 1990 di Kab. TTS sebanyak 80.651 individu/ha dan Kab. TTU 42.266 individu/ha

(Dinas Kehutanan NTT, 2001; Darmokusomo, *et al.* 2001). Mengingat cendana termasuk spesies yang pertumbuhan lambat, maka untuk mencapai fase tiang dan pohon, membutuhkan waktu pertumbuhan yang sangat lama antara 20-30 tahun dan dipengaruhi juga oleh ketersediaan unsur hara.

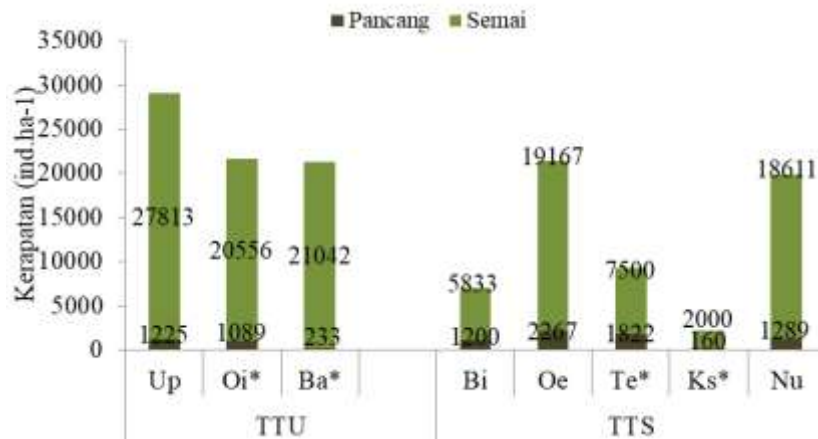


Gambar 3. Struktur populasi cendana fase pohon dan tiang di lokasi penelitian. Keterangan: TTU= Timor Tengah Utara, TTS= Timor Tengah Selatan.

Masa pertumbuhan yang lambat populasi cendana dari fase tiang ke pohon juga disebabkan oleh adanya interaksi dengan tanaman lain dalam sistem agroforestri cendana (Hamzah, 1976; Hermawan, 1993, Rahayu, *et al.* 2002). Rendahnya kerapatan pohon berdampak pada keterbatasan produksi kayu cendana. Sementara itu, cendana telah mampu berbunga dan berbuah menghasilkan bibit secara generatif sejak fase pancang umur 5 tahun. Setiap tahun cendana berbunga dua kali. Musim bunga utama pada bulan Desember hingga Januari dan buah masak pada bulan Maret dan April (puncak produksi biji cendana) sedangkan musim berbunga kedua pada bulan Mei-Juni dan buah masak pada bulan September dan Oktober (Barett, 1989; Seran, *et al.* 2018).

Gambar 4 menunjukkan bahwa kerapatan populasi cendana fase pancang dan semai di Kab. TTS serta TTU juga sangat bervariasi. Kerapatan cendana fase pancang di Kab. TTS yaitu 6.738 ind.ha<sup>-1</sup> lebih banyak jika dibandingkan dengan Kab. TTU 2.547 ind.ha<sup>-1</sup>. Namun kerapatan populasi fase semai di Kab.

TTU sedikit lebih tinggi 69.410 ind.ha<sup>-1</sup> jika dibandingkan dengan Kab. TTS 53.111 ind.ha<sup>-1</sup>. Ada peningkatan yang sangat signifikan populasi fase semai tahun 2016 dibandingkan kerapatan populasi tahun 1987-1990. Populasi fase semai tahun 1987 sampai 1990 di Kab. TTS 193.365 individu sedangkan di Kab. TTU 85.235 individu (Dinas Kehutanan NTT, 2001; Darmokusomo, 2001). Hal ini menunjukkan keberhasilan pemerintah untuk memotivasi masyarakat dalam membudidayakan cendana di kebun dan melindungi tumbuhan cendana di hutan. Akan tetapi, populasi cendana fase semai di kebun lebih tinggi dibandingkan dengan di hutan. Kesadaran masyarakat ini sangat berpengaruh terhadap meningkatnya populasi cendana fase semai saat ini di kebun di dua kabupaten. Regenerasi alami di hutan menghadapi kendala akibat pencurian. Penerapan model agroforestri cendana juga berpengaruh terhadap peningkatan populasi dan pertumbuhan cendana di kebun.



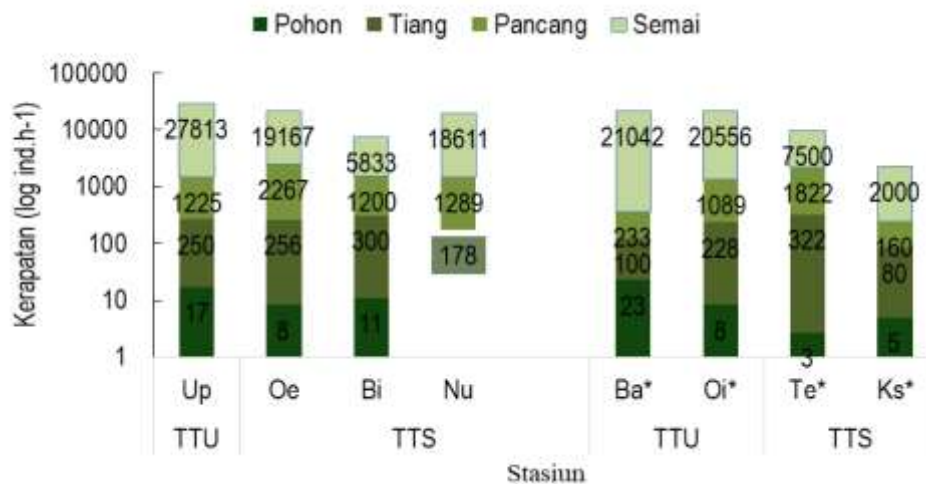
Gambar 4. Struktur populasi cendana fase pancang dan semai di lokasi penelitian. Keterangan: Up=Upfaon, Oi=Oinbit, Ba=Banamlaat, Bi=Binaus, Oe=Oelbubuk, Te=Tetaf, Ks=Karang Siri, Nu=Nununamat, \*= hutan, TTU= Timor Tengah Utara, TTS= Timor Tengah Selatan.

Menurut Hairiah, *et al.*, 2002, sistem agroforestri memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman dan juga bisa bersifat interaksi negatif akibat adanya kompetisi antar tanaman. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh kualitas benih, perlakuan sejak di pesemaian, penanaman, pemeliharaan dan kesesuaian tempat tumbuh. Perbedaan pertumbuhan populasi cendana pada masing-masing stasiun pengamatan juga dipengaruhi oleh adanya interaksi komponen-komponen tersebut (Hairiah *et al.* 2002).

**Dinamika populasi dan regenerasi cendana di hutan dan kebun masyarakat di Kab. TTU dan TTS, Nusa Tenggara Timur (NTT).**

Gambar 5 menunjukkan bahwa Dinamika populasi cendana dan regenerasi terbaik terdapat di kebun Binaus (TTS), diikuti oleh

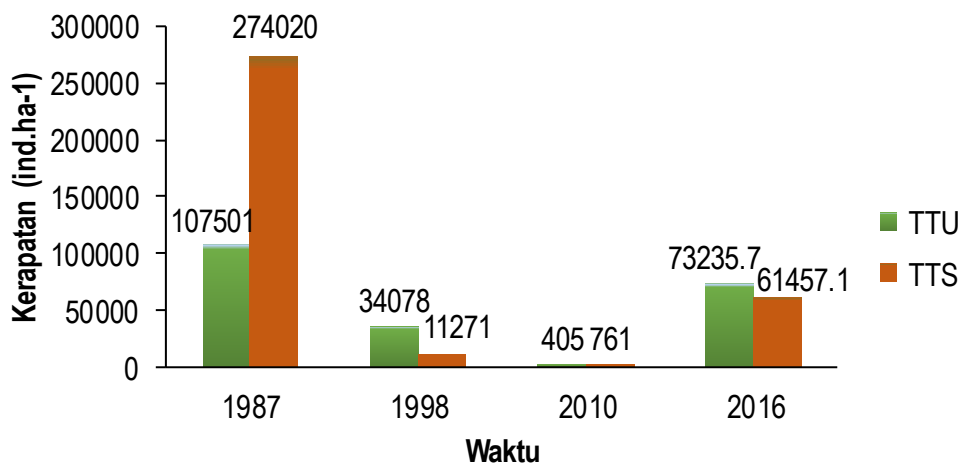
lokasi hutan adalah Banamlaat dan Oinbit (TTU), sementara di Tetaf (TTS) kerapatan pohon sangat sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat di juga berkontribusi besar untuk proses regenerasi cendana dengan mengikuti kebijakan pemerintah yang baru. Menurut Seran, *et. al.*, (2018), kerapatan populasi fase semai lebih tinggi dibandingkan dengan fase pancang mengindikasikan bahwa proses dinamika pertumbuhan populasi cendana pada habitat itu berjalan dengan baik. Manfaat tanaman pertanian dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan semai cendana. Tanaman cendana bersifat semi parasite sehingga membutuhkan tanaman lain sebagai tanaman inang awal bagi semai cendana. Dinamika populasi cendana di Kabupaten TTS dan TTU disajikan pada Gambar 6.



Gambar 5. Dinamika populasi cendana fase pohon, tiang, pancang dan semai di lokasi penelitian Keterangan: Up=Upfaon, Oi=Oinbit, Ba=Banamlaat, Bi=Binaus, Oe=Oelbubuk, Te=Tetaf, Ks=Karang Siri, Nu=Nununamat, \*= hutan, TTU= Timor Tengah Utara, TTS= Timor Tengah Selatan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat dan pemerintah juga didukung oleh data sekunder dari Dinas Kehutanan Kab. TTU dan TTS, menunjukkan bahwa populasi cendana jumlahnya sangat rendah yakni Kab. TTU sebanyak 405 ind.ha<sup>-1</sup>, di Kab. TTS sebanyak 761 ind.ha<sup>-1</sup> dan hanya terbatas budidaya di kebun tertentu saja. Gambar 6 menunjukkan bahwa populasi cendana tahun 2016 mengalami peningkatan yang sangat signifikan yaitu 200-500% jika dibandingkan populasi cendana tahun 1998, namun masih sangat rendah jika dibandingkan dengan populasi cendana tahun 1987. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat di Kab. TTU dan TTS, sejak tahun 2010 sampai 2016 telah berhasil membudidayakan cendana di kebun sehingga regenerasinya akan lebih baik di masa mendatang. Pertambahan populasi cendana yang sangat signifikan ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor pendukung yaitu minat dan

keinginan masyarakat untuk menanam cendana di kebun semakin tinggi, jumlah semai cendana yang dihasilkan oleh pohon induk makan banyak, nilai ekonomi cendana yang semakin tinggi di pasaran lokal, nasional, hingga global. Selanjutnya, hal tersebut juga didukung penetapan harga dasar penjualan produksi kayu cendana yang semakin tinggi, perubahan kebijakan pemerintah daerah Kabupaten TTS dan TTU tentang cendana yang tumbuh alami di kebun maupun yang dibudidayakan, implementasi dan pengawasan master plan pemerintah NTT tahun 2010-2030 untuk mengembalikan Nusa Tenggara Timur sebagai provinsi cendana. Peningkatan populasi yang sangat signifikan ini, juga terlihat dari profil dinamika distribusi dan regenerasi cendana tahun 2016 dengan distribusi dan regenerasi cendana tahun 2010.



Gambar 6. Dinamika populasi cendana masa lampau dan tahun 2016 di Kab. TTU dan TTS. Keterangan: TTU: Timor Tengah Utara, TTS: Timor Tengah Selatan.

Gambar 6 juga menunjukkan bahwa variasi spasial distribusi cendana tahun 2010 di Kab. TTU dan TTS, populasi pohon dan tiang masih berlimpah di empat dari tujuh stasiun yang diamati. Sementara itu, populasi pancang dan semai menunjukkan populasi yang lebih berlimpah di Kab TTU. Akan tetapi, pada tahun 2016, kerapatan populasi pancang dan

semai cendana lebih tinggi daripada populasi pohon atau tiang, terutama di kebun Kab. TTU. Peningkatan ukuran populasi pancang dan semai yang meningkat di kebun di dua kabupaten jika dibandingkan dengan di hutan tersebut, menunjukkan peningkatan regenerasi dari populasi pohon dan tiang cendana yang tersisa. Regenerasi secara buatan oleh petani di

kebum telah berhasil melampaui kapasitas regenerasi alami cendana di hutan. Dinamika distribusi dan regenerasi cendana tersebut mendukung keberhasilan *masterplan* dan menjadi modal regenerasi yang lebih baik di masa mendatang.

## KESIMPULAN

Populasi cendana di Kabupaten TTU dan TTS, Pulau Timor Barat Nusa Tenggara Timur berdasarkan hasil penelitian menunjukkan perubahan populasi ke arah yang lebih baik dengan total kerapatan populasi cendana adalah 134.692,8 individu.ha<sup>-1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa petani lokal di Kabupaten TTU dan TTS telah berhasil membudidayakan cendana dan regenerasi cendana di masa mendatang akan lebih baik. Sesuai target *masterplan*, pemerintah daerah dan petani berhasil mengkonservasi populasi cendana ke arah yang lebih stabil.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) yang membiayai seluruh penelitian ini. Penulis juga menyampaikan Terimakasih kepada Muhamad Yusuf, M.Si, Hamdani, M.Si and Purnomo, S.Si (Lab. Ecology and Animal Diversity), Firmo Seran Makbalin and Markus (Driver) yang telah memberikan support dan semua mahasiswaku yang membantu dalam mengoleksi data.

## DAFTAR PUSTAKA

Banoet, H. 2001. Peranan Cendana dalam Perekonomian NTT, Dulu dan Kini. Tanaman Cendana sebagai Sumber Daya Otonomi Daerah NTT. *Berita Biologi* 5: 469-474.

Bhargavi, V.L.N. and Sudha P.N. 2011. Effect of salinity and pH on the accumulation of heavy metals in sunflowers (*Helianthus annuus*) plant. <http://www.eco-web.com/edi/110706.html>. Diakses 12 Oktober 2017.

Butarbutar, T., & Geisberd, F. 2008. Perlunya Perbaikan Kebijakan Pengelolaan Cendana di NTT Menuju Penguasaan

Cendana Yang Lestari. *Analisis Kebijakan Kehutanan* 5(2): 121-130.

Braun-Blanquet, J. 1932. Plant sociology; the study of plant communities. McGraw Hill, New York, NY, USA.

Daubenmire, R.F. 1959. Canopy coverage method of vegetation analysis. *Northwest Science* 33:43-64.

Darmokusumo, S., Nugroho, A.A., Botu, E.U, Jehamat, A., & Benggu, M. 2001. Upaya memperluas kawasan ekonomi cendana di NTT. Prosiding Cendana (*Santalum album* L.) Sumber Daya Otonomi Daerah Nusa Tenggara Timur. *Berita Biologi* Edisi Khusus. LIPI. 5(5): 509 -515.

Dinas Kehutanan NTT. 1998. Laporan Inventarisasi Cendana (*Santalum album* L.) di Nusa Tenggara Timur. Dinas Kehutanan Propinsi NTT-Kupang. 469-472.

Dinas Kehutanan NTT. 2001. Perkembangan Penelitian dan Pengembangan Cendana di Nusa Tenggara Timur. Kanwil Kehutanan Propinsi Nusa Tenggara Timur-Kupang.

Dinas Kehutanan Kab. TTU. 2007. Laporan Inventarisasi Potensi Cendana di Kawasan Hutan Lindung dan Hutan Produksi Kelompok Hutan Bifemnasi Wilayah Kabupaten Timor Tengah Utara. Kefamenanu. 509-513.

Dinas Kehutanan Kabupaten TTS. 2010. Inventarisasi Tegakan Cendana (*Santalum album* L.) di Kabupaten Timor Tengah Selatan. Kerjasama Kementerian Kehutanan NTT-ITTO. Soe.

Doberrtin, M. 2005. Tree growth as indicator of tree vitality and of tree reaction to environmental stress: a review. *European Journal of Forest Research*. 124 (4):319-333.

Faridah E., H. Supriyono, M.G.Wibisono, K.D. Afiani & D. Hartanti. 2012. Akselerasi Pertumbuhan Cendana (*Santalum album* L.) dengan Aplikasi Unsur Hara Makro Esensial pada tiga jenis Tanah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 6(1):1-3.



- Glaser A. 2010. The Use of Biplot in Statistical Analysis. GenStat and AS Reml Applied. Statistic Confrence. Waterhouse Street Hemel Hempstead, United Kingdom.
- Hamzah, Z. 1976. Sifat silvika dan silvikultur Cendana (*Santalum album* L.) di Pulau Timor. Laporan Penelitian. *Lembaga Penelitian Hutan- Bogor*. p.539-550.
- Hairiah, K., van Noordwijk M., & Suprayogo, D. 2002. Interaksi antara pohon-tanah-tanaman semusim: Kunci keberhasilan, kegagalan dalam sistem agroforestri. di dalam: Hairiah K, Widiyanto, Utami SR, Lusiana B, editor. Wanulcas: (Model Simulasi untuk Sistem Agroforestri). Bogor. *International Center for Research in Agroforestry*. 19-42.
- Hermawan, R. 1993. Pedoman Teknis Budidaya Kayu Cendana (*Santalum album* Linn.). Bogor: Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- IUCN. 2014. The IUCN Redlist of Threatened Spesies. Version 2014. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). [Oktober 25, 2014].
- Michael, M., & Bashir, A. 2011. Status and Strategies for Conservation and Management of Forest Genetic Resources of India. University of Agricultural Science and Technology of Kashmir. *Journal of Research and Development*. 11:132-144.
- Nuhamara, S.T., & Kasno. 2001. Present Status of Forest Vitality. In: Forest Health Monitoring to Monitor the Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Volume II. ITTO, Japan and SEAMEO-BIOTROP, Bogor.
- Prasetyo, A., Soenarno, & Kurniawan, H. 2013. Kajian Beberapa Aspek Ekologi Cendana Pada Lahan Masyarakat di Pulau Timor. Balai Penelitian Kehutanan Kupang. *Jurnal Hutan dan Konservasi Alam* 10 (1): 33-47.
- Rahayu, S., Albertus H.W., Barret, M.V.N., & Hairiah, K. 2002. Cendana, Deregulasi dan Strategi Pengembangannya. World Agroforestry Centre–ICRAF. Bogor.
- Rambamoorthi, N. 2013. Hirarchical Cluster Analysis. Some Basic and Algorithms. CRMportals Inc. 11 Bartram Road, Englishtown, NJ07726.
- Rohadi, D., Retno, M., Widiana, & M., Azhar, I.M. 2002. A Case Study of the Production-to-Consumption System of Sandalwood in South Central Timor, Indonesia. *Sandalwood Research Newsletter* 10:184-200.
- Seran, Y.N., Sudarto, Hakim, L., & Arisoesilaningih, E. 2018. Sandalwood (*Santalum album* L.) growth and farming success strengthen its natural conservation in the Timor Island, Indonesia. *Biodiversitas*. 19(1): 1586-1592.
- Subasinghe, S.M.C.U.P. 2013. Sandalwood Research: A Global Perspective. Department of Forestry and Enviromental Science, University of Sri Jayewardenepura, Nugegoda-Sri Lanka. *Journal of Tropical Forestry and Enviroment*. 13(1):1-8.
- Surata, I.K. 2006. Teknik Pengembangan Budidaya Cendana (*Santalum album* L.) di lahan masyarakat. *Forestry Research and Development Agency*.1-18.
- Susila, I.W.W. 2006. Eksploitasi Cendana dan Permasalahannya. Balai Penelitian Kehutanan Kupang.
- Tallo, P. A. 2001. Cendana Sumber Daya Daerah Otonomi NTT. Pusat Penelitian Biologi LIPI. *Berita Biologi*. 5(5):1-9.
- Walter, & Gillet. 1998. The IUCN Red List of Threatened Plant. Publisher [Cambridge IUCN, World Conservation Union, London](http://www.iucn.org).