

## **Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Cengkeh (*Syzigium aromaticum*) Di Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah**

Imelda J. Lawalata, H. Rehatta\*, S. Leimaheriwa dan J. A. Leatemia  
Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Jl.Ir.M.Putuhena, Kampus Poka Ambon, 97233

\* Korespondensi : hermanrehatta@gmail.com

### **ABSTRAK**

Sejarah perdagangan dunia telah mencatat Maluku sebagai wilayah penghasil rempah, termasuk cengkeh. Komoditas tersebut bernilai ekonomi tinggi dan merupakan sumber pendapatan utama petani di beberapa wilayah di Provinsi Maluku. Iklim adalah faktor lingkungan yang turut mempengaruhi sistem metabolisme dan fisiologi tanaman, sehingga perubahan beberapa unsur iklim dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh variabel iklim terhadap produktivitas tanaman cengkeh di pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah. Pengumpulan data dilakukan melalui survey lapang dan pengumpulan data sekunder pada instansi terkait. Hasil penelitian menunjukkan wilayah Pulau Haruku dengan pola hujan lokal-unimodal telah mengalami peningkatan curah hujan tahunan sebesar 11,8% dalam periode (1991-2020) dibandingkan periode sebelumnya (1961-1990). Curah hujan musim hujan (April-September) cenderung meningkat sebesar 15,2%, sedangkan curah hujan musim kemarau (Oktober-Maret) relatif tidak terjadi peningkatan yang signifikan, yaitu hanya sebesar 1,3%. Dalam periode 60 tahun terakhir (1961 – 2020) di wilayah Pulau Haruku berlangsung kejadian curah hujan ekstrem kering El-Nino sebanyak 19 kali. Kejadian curah hujan ekstrem basah La-Nina terjadi sebanyak 14 kali. Variabel iklim yang berpengaruh terhadap produksi adalah rata-rata lama penyinaran surya tahunan, rata-rata kelembaban nisbi udara tahunan dan jumlah curah hujan tahunan.

Kata Kunci : Iklim, Produktivitas, Cengkeh, Haruku

## **The Effect Of Climate Change On Productivity Of Clove (*Syzigium Aromaticum*) In Haruku Island, Central Maluk Regency**

### **ABSTRACT**

The world trade history has recorded Maluku as a spice-producing region, including cloves. This commodity has high economic value and is the main source of income for farmers in several areas in Maluku Province. Climate is an environmental factor that also influences plant metabolism and physiology, so that changes in some elements of climate can have a negative impact on plant growth and productivity. The objective of this study was to get information regarding effect of climate variable on productivity of clove in Haruku island, Central Maluku Regency. Data was collected by field survey, while secondary data was gathered from related agencies. The results showed that the Haruku Island area with a local-unimodal rain pattern experienced an increase in annual rainfall of 11.8% in the period of 1991-2020 compared to the previous period (1961-1990). The rainy season rainfall (April-September) tends to increase by 15.2%, while the dry season rainfall (October-March) does not show a significant increase, namely only 1.3%. In the last 60 years (1961 – 2020) in the Haruku Island region, El-Nino extreme dry rainfall occurred 19 times. La-Nina wet extreme rainfall events occurred 14 times. Climate variables that affect production are the average annual length of solar radiation, the average annual relative humidity and the amount of annual rainfall.

Key words : Climate, Productivity, Clove, Haruku

### **PENDAHULUAN**

Sektor pertanian sangat rentan terhadap perubahan iklim karena berpengaruh terhadap pola tanam, waktu tanam, produksi, dan

kualitas hasil pertanian. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dampak negatif perubahan iklim dapat menurunkan produksi potensial pertanian. Variabel iklim yang

paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman adalah curah hujan, suhu dan kelembaban udara. Perubahan tersebut dapat menurunkan produksi pertanian antara 5-20 persen. Besarnya penurunan ini dapat mempengaruhi ketahanan pangan nasional. Selain itu, Indonesia sebagai negara agraris tercatat ada sebesar 15% penduduknya bekerja di sektor pertanian. Selanjutnya dengan adanya perubahan iklim ini akan mengancam sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian penduduk.

Sejarah perdagangan dunia telah mencatat Maluku sebagai wilayah penghasil rempah, termasuk cengkeh, yang berkualitas tinggi. Komoditas tersebut bernilai ekonomis tinggi dan merupakan sumber pendapatan utama petani di beberapa wilayah di Provinsi Maluku. Apabila tidak ada strategi adaptasi dampak perubahan iklim terhadap produktivitas cengkeh, sumber mata pencaharian ribuan petani tersebut terancam menurun.

Indonesia tercatat sebagai produsen cengkeh terbesar dunia. Di Provinsi Maluku terdapat sekitar 43.641 ha pertanaman cengkeh<sup>[1]</sup>. Pada tahun 2019 terdapat sekitar 72.063 petani cengkeh di Maluku<sup>[2]</sup>. Produksi tanaman cengkeh dari waktu ke waktu mengalami fluktuasi karena berbagai faktor antara lain faktor tanaman, iklim dan luas panen. Oleh karena itu, apabila tidak ada strategi untuk menghadapi faktor-faktor tersebut maka pendapatan negara dan mata pencaharian ribuan petani terancam menurun.

Iklim adalah faktor lingkungan yang turut mempengaruhi sistem metabolisme dan fisiologi tanaman, sehingga perubahan beberapa unsur iklim dapat menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman<sup>[3]</sup>. Perubahan iklim terjadi karena adanya perubahan variabel iklim, seperti suhu udara dan curah hujan yang terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang antara 50 sampai 100 tahun (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004). Berbagai penelitian menunjukkan kenaikan suhu rata-rata tahunan di Indonesia

0,3° C dan penurunan curah hujan tahunan cenderung menurun 2 – 3 % di berbagai wilayah Indonesia. Selain itu, pola curah hujan cenderung menurun di wilayah selatan dan meningkat di wilayah utara. Peningkatan suhu udara mempengaruhi respirasi dan transpirasi tumbuhan sehingga menaikkan konsumsi air. Suhu udara yang meningkat akan mempercepat pematangan buah dan biji sehingga menurunkan mutu hasil tanaman. Perubahan curah hujan mempengaruhi proses produksi tanaman. Beberapa variabel iklim saling mempengaruhi satu dengan lainnya sehingga dapat menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan dan produksi tanaman.

Posisi petani cengkeh masih dianggap inferior dalam menghadapi konsumen utama dan para pedagang antar pulau, sementara itu, strategi pembangunan sektor pertanian di Indonesia telah mengalami perubahan paradigma dimana mekanisme pasar lebih berperan dalam menentukan harga di tingkat petani dan peran pemerintah semakin dikurangi. Hal tersebut dapat mempengaruhi produktivitas petani cengkeh yang dapat menurunkan produktivitas.

Dari kondisi ini maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan data berbasis akademis mengenai pengaruh variabel iklim terhadap produktivitas cengkeh di pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini merupakan gabungan antara penelitian kuantitatif dan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui survey lapangan terhadap responden kunci dan pengumpulan data sekunder pada instansi terkait. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur dampak perubahan beberapa variabel iklim terhadap produksi tanaman cengkeh.

### **Data**

Data sekunder terutama untuk variabel iklim dan produktivitas tanaman cengkeh. Data iklim yang diambil adalah curah hujan bulanan selama 60 tahun pengamatan; periode

1956-2016 dan data suhu, kelembaban dan angin periode tahun 2006 -2016. Data diambil dari Stasiun Klimatologi Amahai, Stasiun Klimatologi Banda, Stasiun Klimatologi Pattimura (Ambon) dan Stasiun Klimatologi Buru. Data produktivitas terdiri dari data produksi dan luas lahan yang diperoleh dari data BPS (Maluku/Kabupaten/Kecamatan Dalam Angka) periode tahun 2007 – 2016 (10 tahun).

### Analisis Tren Perubahan Curah Hujan

Analisis tren perubahan curah hujan membutuhkan data iklim *time series* jangka panjang, dan sesuai data yang tersedia dapat digunakan data curah hujan 60 tahun pengamatan (1961–2020: data yang dibangkitkan). Analisis tren perubahan curah hujan yang dilakukan, yaitu dengan membandingkan nilai curah hujan rata-rata tahunan antara dua periode masing-masing 30 tahun; periode I: 1961-1990 dan periode II: 1991-2020. Analisis juga dilakukan dengan membandingkan curah hujan selama musim hujan dan musim kemarau, termasuk nilai curah hujan bulannya. Perhitungan nilai rata-rata curah hujan menggunakan rumus yang umum, yaitu teknik rata-rata aljabar, sebagai berikut:

$$CHb = \sum_{i=1}^n CHi/n$$

dimana : CHb = curah hujan rata-rata bulanan/musim/tahunan (mm); CHi = curah hujan bulan/musim/tahun tertentu pada tahun ke-i, dan n = jumlah tahun pengamatan

### Analisis Curah Hujan pada Kondisi Normal dan Ekstrem

Pada tahap awal dilakukan analisis curah hujan rata-rata (normal) menggunakan teknik rata-rata aljabar seperti rumus di atas. Analisis curah hujan pada kondisi normal dan ekstrim menggunakan data *time series* curah hujan 60 tahun terakhir (periode 1961-2020). Penentuan kondisi curah hujan ekstrim setiap tahunnya berupa nilai curah hujan dibawah

normal dan diatas normal sesuai standar Badan Meteorologi dan Geofisika<sup>[4]</sup> yaitu:

- a. Curah hujan dibawah normal adalah curah hujan sebesar  $< 0,85$  dari nilai curah hujan rata-rata (normal)
- b. Curah hujan diatas normal adalah curah hujan sebesar  $> 1,15$  dari nilai curah hujan rata-rata (normal)

Kejadian curah hujan dibawah dan diatas normal setiap tahunnya kemudian disesuaikan dengan tahun-tahun kejadian El-Nino dan La Nina di Indonesia merujuk pada data ENSO History Zona NINO 3.4 untuk menentukan tahun-tahun kejadian El-Nino dan La Nina di wilayah Pulau Haruku.

### Analisis Hubungan Unsur Iklim dan Paroduksi Cengkeh

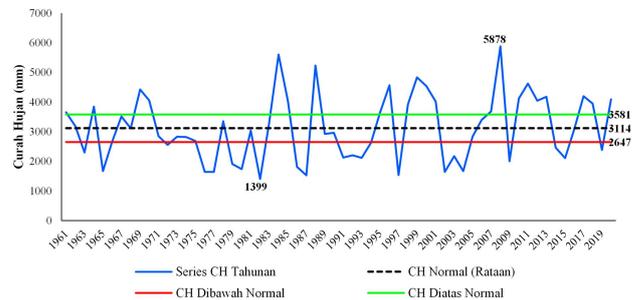
Untuk mengetahui apakah iklim berpengaruh terhadap produktivitas tanaman pala dilakukan analisa regresi antara variable iklim (suhu, kelembaban dan curah huj) selama 10 tahun (2007-2016) dengan produksi tanaman pala selama periode yang sama pada lokasi penelitian. Analisis regresi polinomial digunakan untuk menggambarkan hubungan dua fungsional variabel, dalam kaitan ini variabel tak bebas yaitu produksi tanaman (Y) dan variabel bebas yaitu unsur iklim (X).

### Letak dan Luas Wilayah

Kecamatan Pulau Haruku secara geografis terletak pada posisi : 30,28° - 30,42° Bujur Timur dan 1280,42° - 1280,36° Bujur Barat dan dibatasi oleh : • Selat Seram disebelah Utara • Laut Banda disebelah Selatan • Selat Sirsawoni disebelah Timur • Selat Haruku disebelah Barat. Luas keseluruhan Kecamatan Pulau Haruku 150,00 Km<sup>2</sup>, dengan desa yang terluas adalah desa Pelauw 35.00 km<sup>2</sup> setelah itu Desa Aboru 17.00 Km<sup>2</sup> dan yang terkecil adalah Desa Wassu, Kariu, dan Sameth masing-masing 7.00 km<sup>2</sup> dan 8 km<sup>2</sup>.



Gambar 1. Peta Pulau Haruku



Gambar 2. Distribusi curah hujan (CH) tahunan di Pulau Haruku periode 1961-2020

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Distribusi Curah Hujan Tahunan Lokasi Penelitian

Secara klimatologis, wilayah Pulau Haruku memiliki pola hujan lokal dengan satu puncak hujan (unimodal) dalam bulan Juni-Juli; terbalik dengan pola hujan musonal yang umumnya terjadi di Indonesia. Musim hujan umumnya berlangsung dalam periode Mei – Agustus dan musim kering berlangsung dalam periode November – Februari. Maret-April dan September-Oktober merupakan periode peralihan/transisi (pancaroba) antara kedua musim tersebut; yaitu bulan Maret-April merupakan periode peralihan dari musim kering ke musim hujan dan bulan September-Oktober merupakan periode peralihan dari musim hujan ke musim kering<sup>[5]</sup>.

Data curah hujan Pulau Haruku selama 60 tahun (periode 1961 – 2020) yang dianalisis menunjukkan bahwa curah hujan tahunan di wilayah ini berkisar antara yang paling rendah 1399 mm pada tahun 1982 hingga yang paling tinggi 5878 mm pada tahun 2008 dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan (normal) sebesar 3114 mm (Gambar 2).

Nampak pada Gambar 1, selama periode 60 tahun telah terjadi penyimpangan curah sebanyak 44 kali (73,3%); dimana curah hujan kurang dari kondisi normalnya sebanyak 22 kali, dan curah hujan melebihi kondisi normalnya sebanyak 22 kali. Sementara itu curah hujan berada pada selang normalnya sebanyak 16 kali atau 26,7% (Tabel 1).

Tabel 1. Sifat Hujan Pulau Haruku Periode 1961 - 2020

Sifat Hujan	Tahun Kejadian
Normal	16 kali: 1962, 1966, 1967, 1968, 1971, 1973, 1974, 1975, 1978, 1981, 1983, 1989, 1990, 2005, 2006, 2016
Dibawah Normal	22 kali: 1963, 1965, 1972, 1976, 1977, 1979, 1980, 1982, 1986, 1987, 1991, 1992, 1993, 1994, 1997, 2002, 2003, 2004, 2009, 2014, 2015, 2019
Diatas Normal	22 kali: 1961, 1964, 1969, 1970, 1984, 1985, 1988, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013, 2017, 2018, 2020

Sumber: diolah dari data curah hujan Pulau Haruku periode 1961-2020

### Tren Perubahan Curah Hujan

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa ada kecenderungan terjadi perubahan curah hujan tahunan berbagai daerah di Indonesia dalam periode belakangan ini dibandingkan dengan periode sebelumnya<sup>[5,6]</sup>. Hasil analisis data curah hujan periode 60 tahun (1961-2020) di Pulau Haruku menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan curah hujan dalam periode belakangan ini (1991-2020) dibandingkan periode

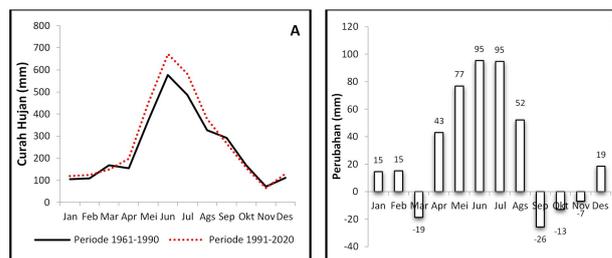
sebelumnya (1961-1990); baik selama musim hujan maupun musim kemarau.

Di wilayah Pulau Haruku, curah hujan tahunan cenderung bertambah sebesar 346 mm atau 11,8%, yaitu dari 2941 mm meningkat menjadi 3287 mm. Presentase perubahan curah hujan terbesar terjadi dalam periode musim hujan (April-September) sebesar 15,2% atau 336 mm, sedangkan selama periode musim kering (Oktober-Maret) relatif tidak terjadi peningkatan yang signifikan, yaitu hanya sebesar 1,3% atau 10 mm. Dalam setahun curah hujan bulanan cenderung meningkat selama 8 bulan: April s.d Agustus, dan Desember s.d Februari dengan kisaran 15 – 95 mm atau 13,8 – 27,8%, sedangkan selama 4 bulan curah hujan cenderung menurun: Maret, September, Oktober, dan November dengan kisaran 7 – 26 mm atau 7,6 – 11,1% (Tabel 2 dan Gambar 3).

Tabel 2. Perubahan Curah Hujan pada di Pulau Haruku (Perbandingan Antara Periode I: 1961-1990 Dengan Periode II: 1991-2020)

Periode	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Se ta hu n
1961	-	1	1	1	3	5	4	3	2	1	1	1	7
1990	0	0	6	5	7	7	8	2	9	6	5	2	29
1991	1	1	1	1	4	6	5	3	2	1	4	1	6
2020	2	2	4	9	4	7	8	7	6	5	3	3	32
2020	0	4	9	7	9	1	1	9	7	6	6	0	87
Perubahan													
Mm	1	1	1	4	7	9	9	5	2	1	-	1	34
%	5	5	9	3	7	5	5	2	6	3	7	9	6
%	1	1	1	2	2	1	1	1	-	-	-	1	11
	3	3	1	7	0	6	9	6	8	7	9	6	11
	8	9	1	8	7	5	5	0	8	6	7	6	8

Sumber: diolah dari data curah hujan Pulau Haruku periode 1961-2020



Gambar 3. Tren perubahan curah hujan di Pulau Haruku (A = curah hujan rata-rata bulanan Periode I: 1961-1990 dan Periode II: 1991-2020; B = tren perubahan jumlah curah hujan bulanan (mm))

### Curah Hujan Ekstrim: El Nino dan La Nina

Berbagai hasil kajian menunjukkan bahwa penyimpangan curah hujan dari kondisi normal di suatu wilayah berkaitan dengan fenomena curah hujan ekstrem El Nino dan La Nina [7,8]. Kejadian El Nino menyebabkan terjadi penurunan curah hujan menjadi dibawah normal sehingga beresiko terjadinya kekeringan atau kekurangan air, sebaliknya kejadian La Nina menyebabkan peningkatan curah hujan menjadi diatas normal yang beresiko terjadinya banjir/genangan.

Tingkat perubahan curah hujan sangat tergantung dari intensitas El Nino dan La Nina. Namun, tidak seluruh wilayah Indonesia dipengaruhi oleh fenomena ini, karena perbedaan posisi geografis antar daerah di Indonesia yang merupakan wilayah maritim. Pada tahun tertentu pengaruh El Nino/La Nina kuat di wilayah tertentu dan lemah di wilayah lainnya, bahkan pada tahun tertentu kejadian ini bisa terjadi di suatu wilayah tetapi tidak terjadi di wilayah lainnya [9].

Berdasarkan nilai *Oceanic Nino Index* (ONI) periode 60 tahun terakhir [10] diperoleh gambaran bahwa sejak tahun 1961 hingga 2020 kejadian El-Nino di Indonesia berlangsung sebanyak 21 kali dengan frekuensi 1 – 5 tahun sekali (rata-rata 3 tahun sekali). Sementara itu, La Nina terjadi

sebanyak 20 kali dengan frekuensi 1 – 8 tahun sekali (rata-rata 3 tahun sekali). Dari 21 kali kejadian El Nino tersebut, 11 kali diantaranya langsung diikuti dengan kejadian La Nina, yaitu tahun: 1963-1964, 1969-1970, 1972-1973, 1982-1983, 1987-1988, 1994-1995, 1997-1998, 2006-2007, 2009-2010, 2015-2016, dan 2019-2020. Selama 5 kali kejadian La Nina dengan intensitas kuat ada kecenderungan kejadian ini berlanjut atau periode berlangsungnya lebih panjang (3 kali kejadian), yaitu pada tahun: 1973-1975, 1998-2000, dan 2010-2011.

### Kejadian El Nino di Pulau Haruku

Berdasarkan data series curah hujan 60 tahun periode 1961 – 2020 di Pulau Haruku (Gambar 2 dan Tabel 1), nampak bahwa dari 22 kali kejadian penyimpangan curah hujan yang kurang dari kondisi normalnya, 19 kali diantaranya bertepatan dengan kejadian El-Nino di wilayah Indonesia (sesuai data *Oceanic Nino Index*; ONI), yaitu pada tahun: 1963, 1965, 1972, 1976, 1977, 1979, 1982, 1986, 1987, 1991, 1992, 1994, 1997, 2002, 2004, 2009, 2014, 2015, dan 2019; frekuensi 1 – 7 tahun sekali atau rata-rata 3 tahun sekali.

Kejadian curah hujan dibawah normal (kekeringan) dan fenomena El Nino tersebut memberikan gambaran bahwa kejadian kekeringan di suatu wilayah tidak selalu bersamaan dengan kejadian El Nino, dan kejadian El Nino tidak selalu menyebabkan kekeringan atau curah hujan dibawah normal [8,11]. Pada tahun 1980, 1993, dan 2003 jumlah curah hujan Pulau Haruku berada pada kondisi dibawah normal (< 2647 mm/tahun) tetapi tahun-tahun tersebut tidak tercatat sebagai tahun-tahun El Nino. Sebaliknya, tahun 1969 tercatat sebagai tahun-tahun El Nino tetapi tidak menyebabkan kekeringan atau curah hujan wilayah Pulau Haruku dibawah kondisi normalnya; bahkan curah hujan pada tahun tersebut berada diatas kondisi normalnya, yaitu sebesar 4421 mm.

Ketika intensitas El Nino kuat dengan nilai ONI > 1,5, maka fenomena ini akan tetap berlangsung di wilayah Pulau Haruku.

Selama periode 60 tahun terakhir kejadian ini berlangsung selama 7 kali, yaitu pada tahun 1965, 1972, 1982, 1987, 1992, 1997, dan 2015. Frekuensi kejadian El Nino dengan intensitas kuat ini adalah 5-18 tahun sekali atau rata-rata 8 tahun sekali. Namun ketika intensitas El Nino lemah dengan nilai ONI 0,5 s.d 1,0, dari 7 tahun kejadian El Nino dengan intensitas tersebut, hanya 5 kali kejadian ini terjadi di wilayah Pulau Haruku, yaitu pada tahun 1976, 1977, 1979, 2004, dan 2019.

Tabel 3. Curah hujan Selama Tahun Kejadian El-Nino Paling Ekstrem Dibanding Kondisi Normalnya di Pulau Haruku selama 60 tahun periode 1961 – 2020

Cu rah Hu ju an	J n	F e b	M a r	A p r	M e i	J u n	J u l	A g u	S e p	O k t	N o v	D e s	Set e h un
Ek stri m													
El Ni no; 198 2	8	8	1	1	3	1	7	9	6	1	1	1	139
No rm al	1	1	1	1	4	6	5	3	2	1	6	1	311
	1	1	5	7	1	2	3	5	7	6	8	2	4
	2	3	8	5	0	4	3	2	9	2	2	1	
Penyimpangan dari kondisi normal													
M m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	3	3	2	1	6	4	2	2	5	5	1	171
	4	3	2	2	3	1	5	5	1	1	1	1	5
%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	2	2	1	3	9	8	7	7	3	7	1	-55
	1	9	0	3	3	8	6	3	8	1	5		

Sumber: diolah dari data curah hujan Pulau Haruku periode 1961-2020

Kejadian El-Nino yang paling ekstrem (curah hujan jauh dibawah normal) di Pulau Haruku berlangsung pada tahun 1982 dengan jumlah curah hujan tahunan sebesar 1399 mm; berkurang sebesar 1715 mm atau 55% dari kondisi normalnya (Tabel 3). Terlihat pada tabel tersebut, penurunan curah hujan dari kondisi normalnya selama kejadian El-Nino tiap bulannya sebesar 1 – 458 mm per bulan atau 1 - 98%. Presentase penurunan terbesar berlangsung dalam bulan Juni s.d September dan November dengan kisaran 73 – 98%. Sementara itu, bulan lainnya juga mengalami penurunan curah hujan dengan kisaran 1 – 31%.

### Kejadian La Nina di Pulau Haruku

Di Pulau Haruku, selama periode 1961 – 2020, dari 22 kali kejadian penyimpangan curah hujan yang melebihi kondisi normalnya, 14 kali diantaranya bertepatan dengan kejadian La-Nina yang umumnya terjadi di wilayah Indonesia (sesuai data *Oceanic Nino Index*; ONI), yaitu pada tahun: 1964, 1970, 1984, 1985, 1988, 1995, 1998, 1999, 2000, 2007, 2010, 2011, 2017, dan 2020; frekuensi 1 – 14 tahun sekali atau rata-rata 4 tahun sekali.

Sama halnya dengan kejadian El Nino, kejadian curah hujan tinggi (diatas normal) di Pulau Haruku tidak selalu bersamaan dengan kejadian La Nina, dan kejadian La Nina tidak selalu menyebabkan curah hujan diatas normal. Selama 8 tahun: 1961, 1969, 1996, 2001, 2008, 2012, 2013, dan 2018 jumlah curah hujan Pulau Haruku berada pada kondisi diatas normal (> 3581 mm/tahun) tetapi tahun-tahun tersebut tidak tercatat sebagai tahun-tahun La Nina. Sebaliknya, selama 6 tahun: 1971, 1973, 1974, 1975, 1983, dan 2016 tercatat sebagai tahun-tahun La Nina tetapi tidak menyebabkan curah hujan Pulau Haruku diatas kondisi normalnya.

Ketika intensitas La Nina kuat hingga sangat kuat dengan nilai ONI < -1,5, maka fenomena ini akan tetap berlangsung di wilayah Pulau Haruku; kecuali tahun 1973. Selama periode 60 tahun terakhir kejadian ini berlangsung selama 4 kali, yaitu pada tahun 1988, 1998, 1999, dan 2010. Frekuensi kejadian La Nina dengan intensitas kuat ini adalah 1-15 tahun sekali atau rata-rata 9 tahun sekali. Namun ketika intensitas La Nina lemah hingga sedang dengan nilai ONI -0,5 s.d -1.5, dari 15 tahun kejadian La Nina dengan intensitas tersebut, sebanyak 10 kali kejadian ini terjadi di wilayah Pulau Haruku, yaitu pada tahun 1964, 1970, 1984, 1985, 1995, 2000, 2007, 2011, 2017, dan 2020.

Kejadian La-Nina di Pulau Haruku dengan curah hujan jauh diatas normal (paling ekstrem) berlangsung pada tahun 2008 dengan jumlah curah hujan tahunan 5878 mm; bertambah sebesar 2764 mm atau 89% dari

kondisi normalnya (Tabel 4), fenomena ini menunjukkan bahwa peningkatan curah hujan dari kondisi normal selama kejadian La-Nina tiap bulannya sebesar 43 – 1011 mm atau 37 – 287%; kecuali bulan Maret mengalami penurunan curah hujan sebesar 77 mm atau 49% dari kondisi normalnya. Presentase peningkatan curah hujan terbesar berlangsung dalam periode Agustus-September dengan kisaran 224 – 287%.

Tabel 4. Curah hujan Selama Tahun Kejadian La-Nina Paling Ekstrem Dibanding Kondisi Normalnya di Pulau Haruku Selama 60 Tahun Periode 1961 – 2020

Curah Hujan	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Setahun
	a	e	a	p	e	u	u	g	e	k	o	e	
	n	b	r	r	i	n	l	s	p	t	v	s	
Ekstrem													
La Nina	1	1	8	2	6	7	9	13	9	2	1	2	587
2008	9	9	1	6	0	2	6	63	0	2	1	1	8
Normal	1	1	1	1	4	6	5	35	2	1	6	1	311
	1	1	5	7	1	2	3	2	7	6	8	2	4
	2	3	8	5	0	4	3	2	9	2	1	1	4
Penyimpangan dari kondisi normal													
Mm			-		2	1	4		6				
	8	8	7	7	1	5	0	10	2	6	4	9	276
	7	6	7	1	0	8	3	11	5	0	3	4	4
%			-						2				
	7	7	4	4	5	2	7	28	2	3	6	7	
	8	6	9	1	1	5	6	7	4	7	3	8	89

Sumber: diolah dari data curah hujan Pulau Haruku periode 1961-2020

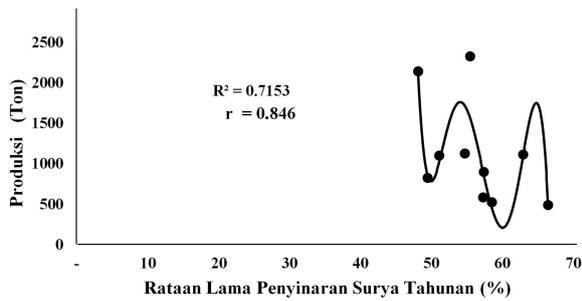
### Hubungan Variabel Iklim dengan Produksi

Kondisi iklim dijelaskan dalam 4 variabel yaitu : lama penyinaran, suhu, kelembaban nisbi udara dan curah hujan. Uji pengaruh dilakukan dengan membandingkan variabel dependen (lama penyinaran, suhu, kelembaban nisbi udara dan curah hujan) dan variabel independen (produksi). Uji pengaruh menggunakan regresi non-linier polinomial. Orde regresi yang digunakan adalah orde 5, semakin tinggi orde maka semakin rendah akurasi hasil regresi. Hasil regresi tiap lokasi menunjukkan memiliki nilai regresi nyata sampai sangat nyata.

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa lama penyinaran berkorelasi sangat erat (highly significant) dengan produksi

cengkeh dengan kontribusi sebesar 71,53 % (Gambar 4).

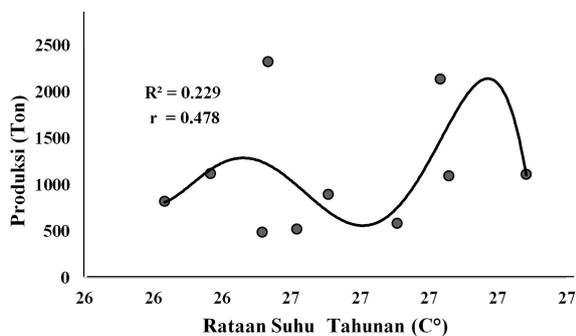
Sinar matahari diperlukan cengkeh untuk proses fotosintesis, pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman. Waktu penyinaran minimal 8 jam per hari untuk mencapai hasil optimal.



Gambar 4. Hubungan Lama Penyinaran (%) dengan Produksi Tanaman Cengkeh

Cahaya matahari merupakan sumber energy bagi berbagai proses yang terjadi di permukaan bumi. Khusus bagi kehidupan tanaman yang merupakan organisme autotroph yang dapat menyediakan makanan organisme lain dalam bentuk zat organik melalui proses fotosintesis dan fotorespirasi.

Intensitas cahaya matahari menunjukkan pengaruh primer pada fotosintesis, dan pengaruh sekundernya pada morfogenetik. Pengaruh terhadap morfogenetik hanya terjadi pada intensitas rendah. Pengaruh cahaya memiliki arti penting bagi pertumbuhan tanaman, terutama peranannya dalam kegiatan-kegiatan fisiologis [12].

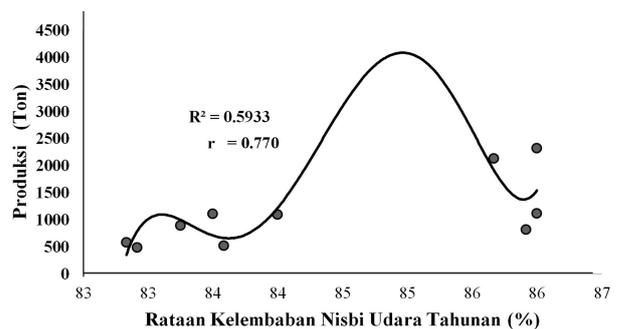


Gambar 5. Hubungan Suhu dengan Produksi Tanaman Cengkeh

Variable suhu tidak berkorelasi dengan produksi ditunjukkan dengan nilai  $r$  yang lebih kecil dari  $r$  tabel (0.632) pada lokasi penelitian dengan kontribusi hanya 22,9 % selama 10 tahun terakhir (Gambar 5).

Suhu meningkatkan perkembangan tanaman sampai batas tertentu. Hubungan suhu dengan pertumbuhan tanaman menunjukkan hubungan yang linear sampai batas tertentu, setelah tercapai titik maksimum (puncak) hubungan kedua variabel itu menunjukkan hubungan parabolik.

Variable kelembaban nisbi udara berkorelasi sangat erat yang terlihat dari nilai  $r$  yang lebih besar dari  $r$  tabel (0.632). dengan produksi tanaman cengkeh dengan kontribusi sebesar 59,33 % di lokasi penelitian selama 10 tahun terakhir (Gambar 6).



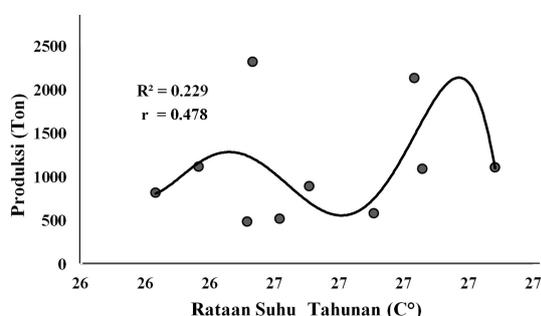
Gambar 6. Hubungan Kelembaban Nisbi Udara (%) dengan Produksi Tanaman Cengkeh

Pertumbuhan tanaman juga sangat dipengaruhi oleh kelembaban. Apabila kelembaban lingkungan berada di luar batas, maka tanaman akan terganggu pertumbuhannya. Setiap golongan tanaman memerlukan kelembaban udara yang berbeda-beda untuk perkembangan optimalnya. Untuk kebanyakan tanaman, kelembaban nisbi yang dibutuhkan sekitar 80%. Kelembaban adalah ukuran dari jumlah relatif uap air yang berada di udara atau gas. Nilai perbandingan antara berat uap air dalam volume udara atau gas jenuh pada suhu dan tekanan yang sama disebut kelembaban relative.

Curah hujan berkorelasi sangat erat dengan produksi ( $r = 0,94$ ) dengan kontribusi sebesar 87,53 % di selama 10 tahun terakhir terhadap produksi cengkeh. (Gambar 7).

Produksi tanaman cengkeh berfluktuasi setiap 3-4 tahun sekali, disebabkan variasi perubahan iklim yang berpengaruh terhadap fitohormon dan juga ekspresi gen pembungaan. Perubahan iklim yang sangat sensitif pada tanaman cengkeh yaitu perubahan musim penghujan dan penyinaran. Hujan yang cukup dan diikuti musim kering 2-3 bulan sangat dibutuhkan untuk induksi pembungan dan perkembangan bunga cengkeh.

Tanaman cengkeh membutuhkan curah hujan cukup merata karena tanaman ini tidak tahan terhadap kemarau panjang. Curah hujan rata-rata 1500-4500 mm/tahun. Namun, perlu diperhatikan antara kesesuaian waktu tanam dengan kalender musim, karena cengkeh tergolong tipe tanaman yang sensitif terhadap perubahan kondisi alam yang terjadi.



Gambar 7. Hubungan Curah Hujan Tahunan (mm) dengan Produksi Tanaman Cengkeh

Berdasarkan hasil regresi, variabel curah hujan yang memberikan sumbangan tertinggi bagi produksi cengkeh yaitu sebesar 87,53 % ( $R^2=0,8753$ ), sedangkan yang paling rendah variabel iklim suhu yaitu 22,9 % ( $R^2= 0,229$ ). Semakin kecil nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel tak bebas semakin lemah.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Wilayah Pulau Haruku dengan pola hujan lokal-unimodal telah mengalami peningkatan curah hujan tahunan sebesar 11,8% dalam periode (1991-2020) dibandingkan periode sebelumnya (1961-1990). Curah hujan musim hujan (April-September) cenderung meningkat sebesar 15,2%, sedangkan curah hujan musim kemarau (Oktober-Maret) relatif tidak terjadi peningkatan yang signifikan, yaitu hanya sebesar 1,3%.
2. Dalam periode 60 tahun terakhir (1961 – 2020) di wilayah Pulau Haruku berlangsung kejadian curah hujan ekstrem kering El-Nino sebanyak 19 kali; frekuensi 1 – 7 tahun sekali atau rata-rata 3 tahun sekali. Kejadian curah hujan ekstrem basah La-Nina terjadi sebanyak 14 kali; frekuensi 1 – 14 tahun sekali atau rata-rata 4 tahun sekali..
3. Variabel iklim yang berpengaruh terhadap produksi adalah rata rata lama penyinaran surya tahunan, rata rata kelembaban nisbi udara tahunan dan jumlah curah hujan tahunan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku, “*Maluku Dalam Angka*”, BPS Maluku, Ambon. 2016.
- [2] Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku, “*Maluku Dalam Angka*”, BPS Maluku. Ambon. 2019.
- [3] I. Las, “*Menyiasati Fenomena Anomali Iklim bagi Pemantapan Produksi Padi Nasional pada Era Revolusi Hijau Lestari. Jurnal Biotek-LIPI*”. Naskah Orasi Pengukuhan Profesor Riset Badan Litbang Pertanian, Bogor, 2007.

- [4] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika [BMKG], “*Verifikasi prakiraan iklim Indonesia*”. Jakarta: Kedepatian Klimatologi, 2012.
- [5] S. Laimeheriwa, “Analisis tren perubahan curah hujan pada tiga wilayah dengan pola hujan yang berbeda di Provinsi Maluku. *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 10, no. 2, pp. 71-78, 2014.
- [6] Kaimuddin, “*Dampak perubahan iklim dan tataguna lahan terhadap keseimbangan air wilayah Sulawesi Selatan: studi kasus DAS Walanae Hulu dan DAS Saddang*”. [Disertasi]. PPs, IPB, Bogor, 2000
- [7] S.L. Nangimah, S. Laimeheriwa, dan R. Tomaso, “Dampak fenomena El Nino dan La Nina terhadap keseimbangan air lahan pertanian dan periode tumbuh tersedia di Daerah Waeapo Pulau Buru”. *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 14, no. 2, pp. 66-74, 2018
- [8] S. Laimeheriwa, M. Pangaribuan dan M. Amba, “Analisis fenomena El Nino dan dampaknya terhadap neraca air lahan di Pulau Ambon”, *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol. 15, no. 2, pp. 111-118, 2019.
- [9] R.M. Osok, P.J. Kunu dan S. Laimeheriwa. “*Kajian dampak perubahan iklim terhadap ketersediaan air di Pulau Wamar Kabupaten Kepulauan Aru*”. Laporan penelitian, kerjasama dengan USAID, Jakarta, 2017.
- [10] [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration\_USA. 2021. Oceanic Nino Index (ONI): ENSO History Zone NINO 3.4., [online]: <http://www.cpc.noaa.gov/>. [Diakses pada tanggal 08 Oktober 2021]
- [11] G. Irianto, dan Suciantini, “Anomali iklim: faktor penyebab, karakteristik, dan antisipasinya”. *Jurnal IPTEK Tanaman Pangan*, vol. 1, no. 2, pp. 101-121, 2006.
- [12] Jumin, “*Ekologi Tanaman: Suatu Pendekatan Fisiologis*”. Jakarta: Raja Wali Pres, 1989.