

**DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS
TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
DI KABUPATEN LUWU UTARA**

**IIN SAFIRA
G011 19 1205**



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Menempuh Ujian Sarjana Pada
Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin**

IIN SAFIRA

G011 19 1205



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2023

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS

TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

DI KABUPATEN LUWU UTARA

**IIN SAFIRA
G011 19 1205**


UNIVERSITAS HASANUDDIN


Makassar, 7 Maret 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si.
NIP. 19600512 198903 1 003


Dr. Ir. Abd Haris Bahrun, M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003

Mengetahui,

Ketua Departemen Budidaya Pertanian




Dr. Hari Iswoyo, S.P., MA.
NIP. 19760508 200501 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS

TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

DI KABUPATEN LUWU UTARA

Disusun dan Diajukan oleh


IIN SAFIRA
G011 19 1205

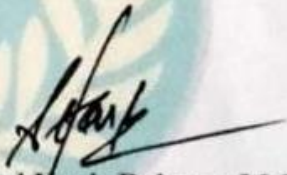
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 3 Maret 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si.
NIP. 19600512 198903 1 003


Dr. Ir. Abd Haris Bahrhun, M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003

Ketua Program Studi


Dr. Ir. Abd Haris Bahrhun, M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iin Safira

NIM : G011191205

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

**“DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS
TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
DI KABUPATEN LUWU UTARA”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan benar bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Maret 2023



Iin Safira

ABSTRAK

IIN SAFIRA (G011191205). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Kabupaten Luwu Utara. Dibimbing oleh **Kaimuddin** dan **Abd. Haris Bahrnun**.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus - November 2022 di Kabupaten Luwu Utara pada tiga kecamatan yaitu Sabbang, Baebunta dan Malangke. Metode penelitian dalam bentuk survei dengan menggunakan teknik analisis regresi linear berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan iklim seperti curah hujan, kelembaban dan lama penyinaran pada periode 2002-2011 ke periode 2012-2021 sedangkan suhu tidak terjadi perubahan pada periode tersebut. Komponen iklim secara parsial yaitu curah hujan, suhu, kelembaban dan lama penyinaran pada periode 2002-2011 berdampak signifikan terhadap produktivitas kakao, sedangkan komponen iklim secara parsial pada periode 2012-2021 berdampak tidak signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao. Komponen iklim pada periode 2002-2011 yang berdampak signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao yaitu suhu dan lama penyinaran, sedangkan komponen iklim pada periode 2012-2021 yang berdampak signifikan terhadap produktivitas tanaman kakao yaitu suhu. Salah satu faktor lain yang lebih dominan dalam memberi dampak pada produktivitas tanaman kakao yaitu penerapan teknik budidaya yang tidak sesuai di Kabupaten Luwu Utara.

Kata Kunci : *kakao, perubahan iklim, produktivitas*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Kabupaten Luwu Utara”, sehingga dapat terselesaikan dengan baik sebagai syarat untuk menyelesaikan studi di Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabiullah Muhammad SAW sebagai suritauladan umat manusia.

Dengan sangat rendah hati, penulis menyadari bahwa selama penyusunan skripsi ini, penulis menemukan berbagai hambatan dan tantangan, namun hambatan dan tantangan tersebut dapat teratasi berkat kemauan yang kuat, tentunya tidak terlepas dari motivasi, bantuan berupa moril maupun materil, pikiran dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah tercinta Alm. Rakku dan Ibu tercinta Maria, serta para saudara penulis yaitu Rahman, Sinrang, Asman, Junara, Hasmiati S.Sy, Juharia Rakma S.Pd, Jufrianto, Fitriana Rakma S.Pd dan seluruh keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat dan motivasi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Abd Haris Bahrn.,M.Si., selaku pembimbing II, yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingannya dari awal penelitian hingga terselesaikannya penyusunan skripsi.

3. Bapak Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si, Bapak Dr. Hari Iswoyo, S.P., M.Si dan Ibu Nuniek Widiayani, S.P, M.P selaku penguji yang telah memberikan saran dan arahan pada penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Para dosen dan staf pengajar mata kuliah yang telah memberi ilmu dan pengetahuan selama proses perkuliahan sarta seluruh staf tata usaha dalam lingkup Departemen Budidaya Pertanian beserta Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, khususnya kepada pak inggit yang selalu membantu dalam proses perkuliahan.
5. Muhammad Arif yang selalu membantu dan menemani perjalanan hidup dengan penuh kesabaran dan kasih sayang dari semenjak kuliah hingga terselesaikannya penyusunan skripsi.
6. Sahabat–sahabat penulis yaitu Rasnawati, Nila Sari, Samliana, Elma, Zhandy, Reza, Risna, Jannah, Juswanda, Nengsi, Wahida, Imma, Dila yang selalu setia menemani perjalanan hidup.
7. Sahabat seperjuangan dari Maba yaitu Herlinda Yana Sari dan A. Sri Sartika Shafira Sufiina Ahmad dan teman-teman bureng pada masanya yaitu Indri, Inna, Daffa yang selalu membantu dan menemami berjuang selama masa-masa perkuliah.
8. Kak magfira, teman-teman organisasi dari IMM Makassar timur, FMA Fakultas pertanian Universitas Hasanuddin, tema-teman MEKAR TANI, teman dan kakak–kakak *Plant Physiology*, dan teman-teman Agroteknologi.
9. Pak Asdar S.P selaku kordinator penyuluh kecamatan Baebunta, Pak Risal S.P selaku kordinator penyuluh Kecamatan Sabbang, Ibu Juju Juhana S.P

selaku kordinator penyuluh Kecamatan Malangke, Pak Erwin S.P, Bapak Alda S.P selaku penyuluh di Kecamatan Baebunta, Para petani kakao dan teman-teman penulis yaitu Luky, Muhammad Ario, Muhammad Thalib, yang telah membantu selama penelitian di Luwu Utara.

10. Seluruh pihak yang telah turut andil dan memberikan pembelajaran selama perjalanan hidup penulis yang tidak sempat disebutkan satu per satu.

Demikian, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang terlibat dan mempermudah segala urusan penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik serta saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca terutama bagi penulis. Aamiin.

Makassar, Maret 2023

In Safira

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Hipotesis	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Deskripsi Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L)	7
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	9
2.3 Iklim Tanaman Kakao	11
2.4 Dampak Iklim Terhadap tanaman kakao.....	13
BAB III METODOLOGI	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Jenis dan Sumber Data	16
3.4 Metode Pengumpulan Data	17
3.5 Metode Analisis Data	18
BAB IV GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	21
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian	21
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	24
5.1 Hasil.....	24
5.2 Pembahasan.....	45

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
6.1 Kesimpulan.....	64
6.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Iklim Kabupaten Luwu Utara Periode 2002 – 2011.....	24
2.	Data Iklim Kabupaten Luwu Utara Periode 2012 – 2021.....	25
3.	Uji <i>Skewness</i> Data Iklim Kabupaten Luwu Utara Periode 2002 – 2011)	26
4.	Uji <i>Skewness</i> Data Iklim Kabupaten Luwu Utara Periode 2012 – 2021)	26
5.	Hasil Regresi Linear Berganda Komponen Iklim Periode 2002 - 2011 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao di Kabupaten Luwu Utara.....	27
6.	Hasil Regresi Linear Berganda Komponen Iklim Periode 2012 - 2021 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao di Kabupaten Luwu Utara.....	34
7.	Perbandingan Regresi Linear Berganda Komponen Iklim Periode 2002 – 2011 dan Periode 2012 – 2021 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao di Kabupaten Luwu Utara.....	41
Nomor	Lampiran	Halaman
1a.	Data Iklim Kabupaten Luwu Utara 10 tahun terakhir 2002 – 2021 Setelah Diolah	70
2a.	Data Iklim Kabupaten Luwu Utara 10 tahun terakhir 2002 – 2021 Setelah Diolah	70
3a.	Uji <i>Skweness</i> Data Iklim Kabupaten Luwu Utara Periode 2002 – 2011.....	71
4a.	Uji <i>Skweness</i> Data Iklim Kabupaten Luwu Utara Periode 2012 - 2021.....	71
5a.	Data Produksi dan Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara Periode 2002 – 2011	72
5b.	Data Komponen Iklim dan Produktivitas Tanaman Kakao di Kabupaten Luwu Periode 2002 - 2011	74
5c.	Uji Normalitas Residu Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara	74

5d. Uji Multikolinearitas Dampak Iklim Periode 2002 - 2011 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara	75
5e. Uji Analisis Regresi Linear Berganda Dampak Iklim Periode 2002 – 2011 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara.....	75
5f. Uji Analisis Regresi Linear Berganda Dampak Iklim Periode 2002 – 2011 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara.....	76
5g. Uji Analisis Regresi Linear Berganda Dampak Iklim Periode 2002 – 2011 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara.....	76
5h. Uji Heteroskedatisitas Dampak Iklim Periode 2002 - 2011 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara.	77
6a. Data Produksi dan Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara Periode 2012 – 2021	77
6b. Data Komponen Iklim dan Produktivitas Tanaman Kakao di Kabupaten Luwu Utara Periode 2012 - 2021.....	79
6c. Uji Normalitas Residu Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara	80
6d. Uji Multikolinearitas Dampak Iklim Periode 2012 - 2021 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara	80
6e. Uji Analisis Regresi Linear Berganda Dampak Iklim Periode 2012 - 2021 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara.....	81
6f. Uji Analisis Regresi Linear Berganda Dampak Iklim Periode 2012 - 2021 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara.....	81
6g. Uji Analisis Regresi Linear Berganda Dampak Iklim Periode 2012 - 2021 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara.....	81
6h. Uji Heteroskedatisitas Dampak Iklim Periode 2012 - 2021 Terhadap Produktivitas Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara	82
7. Tabulasi Data Responden dan Persentase	83

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Dampak Curah Hujan Terhadap Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara pada Periode 2002 - 2011	30
2.	Dampak Suhu Terhadap Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara Pada Periode 2002 - 2011	31
3.	Dampak Kelembaban Terhadap Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara Pada Periode 2002 - 2011	32
4.	Dampak Lama penyinaran Terhadap Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara Pada Periode 2002 – 2011	33
5.	Dampak Curah Hujan Terhadap Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara pada Periode 2012 - 2021	37
6.	Dampak Suhu Terhadap Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara Pada Periode 2012 - 2021	38
7.	Dampak Kelembaban Terhadap Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara Pada Periode 2012 - 2021	49
8.	Dampak Lama penyinaran Terhadap Produktivitas Tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara Pada Periode 2012 – 2021	50

DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

1.	Data Mentah Curah Hujan Kabupaten Luwu Utara 20 tahun terakhir (2002 – 2021)	91
2.	Data Mentah Suhu Kabupaten Luwu Utara 20 tahun terakhir (2002 – 2021).....	92
3.	Data Mentah Kelembaban Kabupaten Luwu Utara 20 tahun terakhir (2002 – 2021)	93
4.	Data Mentah Lama penyinaran Kabupaten Luwu Utara 20 tahun terakhir (2002 – 2021)	94
5.	Kurva Uji <i>Skewness</i> Data Iklim Periode 2002 – 2011.....	95
6.	Kurva Uji <i>Skewness</i> Data Iklim Periode 2012 – 2021.....	97
7.	Data Mentah Luas Areal dan Produksi Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara Periode 2012 – 2021	99
8.	Data Mentah Luas Areal dan Produksi Tanaman Kakao Kabupaten Luwu Utara Periode 2011 – 2002.....	106
9.	Wawancara dengan Petani Kakao	112
10.	Kondisi Tanaman Kakao di Kabupaten Luwu Utara.....	114

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian mempunyai peranan yang cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Salah satu sub sektor yang cukup besar potensinya adalah sub sektor perkebunan. Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditas unggulan sub sektor perkebunan. Komoditas kakao secara konsisten berperan sebagai sumber devisa negara yang memberikan kontribusi yang sangat penting dalam struktur perekonomian Indonesia.

Di Indonesia perkembangan kakao mengalami penurunan yang signifikan pada 10 tahun terakhir baik dari sisi luas areal, maupun dari aspek produksi dan produktivitas. Indonesia menempati urutan keenam produsen kakao terbesar dunia setelah Pantai Gading, Ghana, Ecuador, Cameroon, dan Nigeria (ICCO, 2020). Berdasarkan data statistik 2016, luas areal perkebunan kakao di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 1.722.315 ha dan mengalami penurunan pada tahun 2019 seluas 1.600.648 ha (Direktorat Jendral Perkebunan, 2019). Luas areal perkebunan kakao di Indonesia sebelum tahun 2017 selama empat tahun terakhir cenderung menunjukkan penurunan sekitar 0,21 sampai 1,9 persen per tahun. Padahal *trend* peningkatan produksi kakao pada tahun-tahun sebelumnya selalu mengalami peningkatan. Selain luas areal, produksi kakao nasional terus turun dan semakin tidak mampu memenuhi kebutuhan industri. Produksi kakao di Indonesia pada tahun 2021 hanya 688,21 ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022).

Salah satu provinsi penghasil Kakao terbesar di Indonesia adalah Sulawesi Selatan. Perkembangan produksi kakao di Sulawesi Selatan selama 3 tahun terakhir kurang stabil. Pada tahun 2018 produksi kakao berjumlah 124.952 ton, pada tahun 2019 mengalami penurunan berjumlah 113.366 ton, lalu mengalami penurunan kembali di tahun 2020 totalnya hanya berjumlah 103.470 ton. (Direktorat Jendral Perkebunan, 2021).

Kabupaten Luwu Utara merupakan salah satu wilayah penghasil kakao di Sulawesi Selatan. Tanaman kakao dijumpai di semua kecamatan dengan luas lahan yang bervariasi (Handryanto, 2015). Perkembangan tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara dalam beberapa tahun terakhir mengalami pasang surut. Pada tahun 2012 luas areal kakao 46.184,92 ha dengan produksi 32.691,51 ton. Kemudian pada tahun 2013 luas areal 35.766 ha dengan produksi 21.201 ton. Adapun pada tahun 2014 luas areal 34.252 ha dengan produksi 21.236 ton. Pada tahun 2015 luas areal 36.213 ha dengan produksi 22.296 ton. Sedangkan pada tahun 2016 luas areal bertambah menjadi 37.713 ha dengan produksi 27.391 ton (Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan, 2016).

Produksi kakao Luwu Utara pada kurun waktu tahun 2017-2019 yaitu pada tahun 2017 luas areal kakao 39.413,00 ha dengan produksi 26.234,91 ton. Pada tahun 2018 luas areal 39.802 dengan produksi 26.310 ton, sedangkan pada tahun 2019 luas areal mengalami peningkatan 40.007,56 ha tetapi produksi mengalami penurunan menjadi 24.102,64 ton (Dinas Tanaman Pangan Hortikultura Dan Perkebunan Luwu Utara, 2019).

Salah satu permasalahan yang menjadi penyebab penurunan produksi kakao yaitu aspek lingkungan terutama faktor iklim. Iklim mempunyai peranan yang penting dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Perubahan iklim global secara langsung maupun tidak langsung cukup berdampak terhadap keberlanjutan perkakaoan. Penurunan produktivitas tanaman kakao sangat erat kaitannya dengan perubahan iklim yang tidak menentu menimbulkan permasalahan diantaranya yang paling krusial yakni serangan hama *Vascular Streak Dieback* dan Penggerek Biji Kakao (PBK) (Purwaningsih *et al.*, 2019). Selain itu kualitas biji kakao sangat dipengaruhi oleh iklim. Perubahan iklim yang ditunjukkan dengan kenaikan suhu dan perubahan pola curah hujan diketahui berdampak terhadap produksi kakao di banyak negara penghasil (Santosa *et al.*, 2018).

Faktor iklim yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman kakao meliputi curah hujan, kelembaban udara, suhu, angin, dan sinar matahari. Faktor iklim terutama curah hujan turut menentukan pertumbuhan dan produksi maupun produktivitas kakao. Distribusi curah hujan yang merata sepanjang tahun itu lebih penting daripada jumlah hujan tahunan karena tanaman kakao lebih cocok jika bulan kering tidak melebihi dari 3 bulan lamanya. Menurut *Schmidt* dan *Ferguson* kondisi iklim demikian disebut tipe iklim A dan B. Pada daerah produsen kakao umumnya memiliki curah hujan berkisar antara 1.250 - 3.000 mm tiap tahunnya. Curah hujan di atas 4500 mm/tahun kurang baik untuk tanaman kakao karena mengakibatkan kelembaban tinggi sehingga dapat memicu terjadinya perkembangan penyakit busuk buah kakao. Dampak dari temperatur terhadap

pertumbuhan kakao erat kaitannya dengan ketersediaan air, sinar matahari, dan juga kelembaban (Safuan *et al.*, 2013)

Selain curah hujan faktor iklim yang memiliki dampak terhadap produktivitas tanaman kakao adalah suhu. Kenaikan suhu global diperkirakan akan terus terjadi sebagai respon dari perubahan iklim, diikuti laju evapotranspirasi potensial yang membutuhkan lebih banyak air, menyebabkan meningkatnya cekaman kekeringan tanaman kakao selama musim kemarau (Schroth *et al.*, 2016). Cekaman kekeringan yang disertai peningkatan suhu memicu daun tanaman kakao menjadi menggulung dan mengalami penurunan kandungan klorofil, menyebabkan pelambatan laju fotosintesis dan pohon kakao kehilangan kemampuannya untuk memproduksi dengan baik (Asante *et al.*, 2017).

Dampak curah hujan dan kondisi suhu terhadap hasil kakao terlihat di beberapa tempat yang diamati. Peningkatan jumlah curah hujan selama musim hujan utama cenderung mengurangi hasil produksi kakao. Suhu dan curah hujan selama musim hujan utama dan musim kemarau kecil sangat penting untuk menjelaskan variasi produksi kakao. Tanaman kakao sangat rentan terhadap perubahan iklim. Iklim terhadap produktivitas kakao tidak dapat diabaikan karena berdampak terhadap tanaman kakao (Yoroba *et al.*, 2019). Ancaman perubahan iklim, menyebabkan kurang, atau lebih tidak menentu, curah hujan di daerah tropis, suhu yang lebih tinggi, udara yang lebih kering, ketidakpastian dalam peramalan hasil akan meningkat dan hasil panen rata-rata akan turun (Owusu dan Waylen, 2009). Selain itu menurut Oyekale *et al.*, (2009) menyatakan bahwa tanaman kakao rentan (*vulnerable*) terhadap perubahan iklim. Faktor iklim

berkontribusi sebesar 74,7%, yang menyebabkan berat buah kakao berkurang dan rentan terhadap serangan hama dan penyakit (Amanta, 2019).

Selain faktor iklim, teknik budidaya dalam pengelolaannya juga berdampak terhadap produktivitas tanaman kakao. Teknik budidaya yang tidak sesuai menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal, dan menimbulkan berbagai macam serangan hama dan penyakit, sehingga produksi tanaman menjadi rendah. Menurut Siswanto dan Karmawati (2012) Penyebab rendahnya produktivitas kakao di Indonesia adalah serangan organisme pengganggu tanaman. Banyak jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kakao. Hama utama tanaman kakao di Indonesia antara lain penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*) dan kepik pengisap buah (*Helopeltis* spp.)

Menurut Idawati *et al.*, (2018) Provinsi Sulawesi Selatan khususnya Luwu Utara yang merupakan salah satu sentra kakao di Indonesia, telah mengalami dampak perubahan iklim tersebut. Masalah ini dimulai dari keterpurukan tanaman kakao akibat serangan hama penyakit PBK (Penggerek Buah Kakao) yang menurunkan produksi kakao secara drastis sehingga berpengaruh pada penurunan kuantitas dan kualitas buah kakao.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian terkait dampak perubahan iklim terhadap produktivitas tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Luwu Utara yang merupakan salah satu sentra perkebunan kakao sehingga menjadi sumber informasi, acuan dan solusi terkait perbaikan budidaya tanaman kakao agar lebih adaptif terhadap perubahan iklim untuk meningkatkan produktivitas tanaman kakao.

1.2 Hipotesis

Variabel-variabel dalam komponen iklim (curah hujan, suhu, kelembaban dan lama penyinaran) memberikan dampak terhadap peningkatan produktivitas tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis dan mengetahui dampak perubahan komponen iklim terhadap produktivitas tanaman kakao di Kabupaten Luwu Utara.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan solusi terkait perbaikan budidaya tanaman kakao agar lebih adaptif terhadap perubahan iklim, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kakao, serta sebagai bahan pertimbangan kebijakan bagi pemerintah daerah maupun petani dalam pengembangan kakao sehingga lebih memperhatikan dampak dari komponen iklim.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu hasil perkebunan terbaik di Indonesia yang memiliki peranan yang sangat penting bagi perekonomian nasional. Hal tersebut disebabkan karena perkebunan kakao mampu menyediakan lapangan pekerjaan, sumber pendapatan, dan salah satu penyumbang devisa negara terbesar di bidang perkebunan. Kakao juga merupakan salah satu bahan baku pembuatan coklat, dimana kandungan biji coklat yang lebih dari 70% memiliki manfaat untuk kesehatan karena coklat kaya akan kandungan antioksidan yaitu fenol dan flavonoid (Sumampow, 2010).

Menurut USDA (2018), Klasifikasi tanaman kakao adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Malvales
Family : Sterculiaceae
Genus : *Theobroma* L
Species : *Theobroma cacao* L.

Pengembangan kakao di Pulau Sulawesi pada era tahun 1980-an menggunakan bahan tanam jenis hibrida. Bahan tanam hibrida memunculkan beragam variasi genetik antar individu tanaman sebab genotipe-genotipe tersebut merupakan hasil rekombinasi genetik akibat proses segregasi dalam persilangan

antarklon-klon tetua yang digunakan untuk produksi benih hibrida. Akibat rekombinasi genetik tersebut dapat terbentuk genotipe-genotipe baru yang memiliki keunggulan beberapa sifat penting seperti daya hasil, mutu hasil, dan ketahanan terhadap hama dan penyakit utama. Cara ini telah berhasil diterapkan untuk mendapatkan klon tahan PBK melalui eksplorasi di daerah endemik PBK di Indonesia. Sebagian petani kakao di Pulau Sulawesi juga berhasil memanfaatkan potensi genetik tersebut melalui seleksi pohon unggul pada populasi tanaman kakao hibrida yang ditanam lebih dari 30 tahun lalu dan berhasil dikembangkan beberapa klon unggul lokal (Susilo, 2013).

Salah satu petani yang sukses mengembangkan klon-klon lokal adalah H. Mochtar. Klon-klon hasil seleksi H. Mochtar diberi kode M, diantaranya yang berkembang adalah klon MO1, M04, M05, dan M06. Proses seleksi dilakukan tahun 2001 di Desa Lara, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara. Klon lokal lain yang berkembang luas di Luwu Utara adalah klon 45. Klon ini ditemukan di Desa Tingkara Kecamatan Malangke tahun 2006. Saat itu petani menemukan satu pohon unggul di kebunnya. Pohon unggul tersebut kemudian diperbanyak secara klonal dengan teknik sambung samping. Bahan tanam klonal tersebut diberi kode 45 dengan pertimbangan untuk mengenang hari kemerdekaan RI karena pengambilannya bertepatan dengan peringatan hari kemerdekaan RI saat itu. Klon 45 kemudian berkembang luas di wilayah Luwu Utara karena menunjukkan produksi yang tinggi dan lebih tahan terhadap serangan hama penyakit, khususnya hama PBK, penyakit VSD, dan penyakit busuk buah. Klon

45 juga sudah didaftarkan sebagai klon lokal milik masyarakat Luwu Utara dan diberi nama Masamba Cocoa Clone (MCC) 02 (Susilo, 2011).

Masamba Cocoa Clone (MCC 02) merupakan salah satu klon unggul kakao lindak yang berasal dari Desa Tingkara, Kecamatan Malangke, Kabupaten Luwu Utara. Klon ini ditemukan oleh Andi Mulyadi dan Nasir. MCC 02 merupakan klon kakao yang paling unggul diantara beberapa jenis kakao yang dinilai unggul untuk daerah Sulawesi Selatan dan telah dibudidayakan yakni klon Sulawesi 1, Sulawesi

Tanaman kakao yang daerah asalnya merupakan hutan basah di daerah tropis. Di daerah tersebut rata-rata curah hujan tinggi, variasi temperatur kecil, bulan-bulan kering relatif pendek, begitu juga rata-rata kelembaban udara tinggi dan intensitas penyinaran matahari yang rendah sehingga sering mengalami banjir akibat luapan air sungai, yang berlangsung selama beberapa bulan dalam setahun, pada kondisi seperti ini tanaman kakao hidup namun daya produksinya rendah. Tanaman kakao merupakan tanaman tahunan yang apabila dipelihara dengan baik akan berproduksi baik sampai umur lebih dari 30 tahun (Asrul, 2013).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Tanaman kakao tumbuh dan berproduksi dengan baik di zona wilayah tropika, yaitu pada posisi 23,5°LU – 23,5°LS dimana seluruh wilayah Indonesia berada dalam kisaran posisi geografis tersebut. Sebaran kakao dunia pada saat ini berada dalam kisaran zona tropika yang lembap dan basah. Untuk Indonesia, sebaran wilayah pertanaman kakao saat ini terkonsentrasi di Pulau Sulawesi yang mencapai 61.4% dari luas area kakao nasional (Wahyudi *et al.*, 2008).

Aspek lingkungan sangat memberi dampak terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao. Faktor iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang memberi dampak pada tanaman kakao yaitu ketinggian tempat, curah hujan, bulan kering, suhu udara, kelembaban dan lama penyinaran. (Wibawa dan Baon, 2008). Tanaman kakao sangat ideal ditanam pada daerah-daerah tipenya iklim A (menurut Koppen) atau B (menurut Schmidt dan Fergusson). Di daerah-daerah yang tipe iklimnya C (menurut Schmidt dan Fergusson) kurang baik untuk penanaman kakao karena bulan keringnya yang panjang. Dengan membandingkan curah hujan di atas dengan curah hujan tipe Asia, Ekuator dan Jawa maka secara umum areal penanaman kakao di Indonesia masih potensial untuk dikembangkan. Adanya pola penyebab curah hujan yang tetap akan mengakibatkan pola panen yang tetap pula (Puslitbang Perkebunan, 2010).

Tanaman kakao memerlukan kondisi tanah yang gembur juga sistem drainase yang baik. Kemasaman tanah (pH), kadar bahan organik, unsur hara, kapasitas adsorpsi, dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan. Tingkat keasaman atau pH tanah yang ideal berkisar antara 6 – 7. Tanaman kakao menghendaki permukaan air tanah yang dalam, sedangkan faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur, dan konsistensi tanah. Selain itu kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang memberi dampak terhadap pertumbuhan kakao. Tanaman ini dapat tumbuh pada ketinggian 0 - 600 meter di atas permukaan laut (Karmawati *et al.*, 2010)

Faktor tanah yang akan memberikan dampak terhadap pertumbuhan tanaman kakao adalah sifat fisik tanah, sifat kimia tanah, dan kandungan bahan organik tanah. Sifat kimia tanah meliputi kadar unsur hara makro dan mikro dalam tanah, kejenuhan basa, kapasitas pertukaran kation. Sementara itu sifat fisik tanah yang meliputi tekstur, struktur, konsistensi, kedalaman efektif tanah (solum), dan akumulasi endapan suatu unsur relatif sulit diperbaiki meskipun teknologi perbaikannya telah ada (Lukito, 2004). Tanaman kakao dapat tumbuh pada tanah yang memiliki kisaran pH 4,0 - 8,5. Namun pH yang ideal adalah 6,0 - 7,5, unsur hara dalam tanah cukup tersedia bagi tanaman.

2.3 Iklim Tanaman Kakao

Lingkungan yang alami bagi tanaman kakao adalah hutan tropis seperti (curah hujan, suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan angin) merupakan faktor pembatas penyebaran tanaman kakao (Siregar *et al.*, 2010). Tanaman kakao dalam pertumbuhan dan perkembangannya membutuhkan persediaan air yang cukup.

2.3.1 Curah Hujan

Curah hujan khususnya distribusinya sepanjang tahun berhubungan dengan pertumbuhan dan produksi kakao. Distribusi curah hujan berkaitan dengan masa pembentukan tunas muda dan produksi. Areal penanaman kakao yang ideal adalah di daerah-daerah dengan curah hujan 1.100 - 3.000 mm per tahun. (Rahayu 2014 dalam Ginanjar 2016).

Daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm per tahun, proses evapotranspirasi lebih besar dari curah hujannya sehingga tanaman kakao membutuhkan tambahan pengairan agar pertumbuhannya bisa berlangsung normal. Pada kisaran hujan di atas 3000 mm per tahun biasanya banyak dijumpai serangan hama dan penyakit, pencucian hara yang berlebih serta terjadinya erosi tanah (Wibawa dan Baon 2008 dalam Ginanjar 2016).

2.3.2 Suhu

Suhu udara juga dapat menentukan daerah pertanaman kakao untuk pertumbuhannya tanaman kakao membutuhkan suhu minimum berkisar antara 10 °C - 21°C dan suhu maksimum 30°C sedangkan suhu optimum yang dikehendaki rata-rata per tahun adalah 25°C - 27°C (Mariani, 2014)

Suhu ideal bagi tanaman kakao adalah 30 - 32 °C (maksimum) dan 18 - 21 °C (minimum). Kakao juga dapat tumbuh dengan baik pada suhu minimum 15°C. Suhu ideal lainnya dengan distribusi tahunan 16,6 °C masih baik untuk pertumbuhan kakao asalkan tidak didapati musim hujan yang panjang (Karmawati *et.al.*, 2010).

2.3.3 Kelembaban Udara

Tanaman kakao mempunyai lingkungan dengan kelembaban udara relatif tinggi. Kelembaban relatif tinggi akan mempengaruhi evapotranspirasi pada tanaman. Daerah pertanaman kakao umumnya mempunyai kelembaban yang relatif tinggi dan hal ini sering ditetapkan sebagai kebutuhan untuk keberhasilan pertumbuhan kakao. Namun, pada tanah yang mampu menahan air tanam dapat memelihara keseimbangan airnya jika kelembabannya rendah, namun bila

hilangnya air melebihi penyerapan air oleh akar dalam waktu lama, tanaman akan layu dan akhirnya mati (Asrul, 2013).

2.3.4 Cahaya Matahari

Intensitas cahaya yang ideal adalah antara 50 - 70% (tergantung pada fase pertumbuhan dan umur tanaman). Cahaya matahari yang terlalu banyak menyoroti tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan batang relatif pendek. Pemanfaatan cahaya matahari yang sangat semaksimal mungkin dimaksudkan untuk mendapatkan intersepsi cahaya yang lebih baik dan pencapaian indeks luas daun optimum. Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah (Robert, 2013).

Fotosintesis maksimum tanaman kakao diperoleh pada saat penerimaan cahaya pada tajuk besar 20 persen dari pencahayaan penuh. Kejenuhan cahaya di dalam fotosintesis setiap daun yang telah membuka sempurna berada pada kisaran 3 – 30 persen cahaya matahari atau pada 15 persen cahaya matahari penuh. Hal ini terkait pula dengan pembukaan stomata yang lebih besar bila cahaya matahari yang diterima lebih banyak (Karmawati *et al.*, 2010)

2.4 Dampak Iklim Terhadap tanaman kakao

Kemarau panjang dan curah hujan yang tinggi sebagai akibat perubahan iklim memiliki dampak terhadap penurunan hasil kakao. Menurut Lahive *et al* (2019) Curah hujan memiliki dampak terhadap hasil kakao pada tahap awal perkembangan buah. Selama kekeringan jumlah daun menurun, munculnya daun baru (*flush*) tertekan dan jika kelengasan cukup maka *flush* mulai tumbuh lagi. Kemarau menyebabkan *cherelle wilt* meningkat, ukuran buah mengecil, dan hasil

menurun. Adapun menurut Towaha dan Wardiana (2015) kemarau panjang menurunkan pertumbuhan dan hasil kakao. Kekeringan selama 6 bulan kemarau dapat menyebabkan penurunan bobot biji kering 8%. Curah hujan yang melebihi 4.500 mm per tahun berkaitan erat dengan serangan penyakit busuk buah (Rahayu 2014 dalam Ginanjar 2016).

Distribusi curah hujan tahunan seringkali lebih penting daripada jumlah curah hujan tahunan, dan jenis tanah memberikan sifat retensi air yang berbeda yang mengubah sensitivitas pohon kakao terhadap defisit air tanah. Periode kering yang berkepanjangan di mana curah hujan kurang dari 100 mm per bulan lebih dari 3 bulan dapat memiliki dampak negatif pada pertumbuhan dan hasil tanaman kakao. Tingkat evapotranspirasi 949 mm per tahun diukur pada kakao berumur 13 tahun dan 6 tahun yang tumbuh di bawah naungan pohon *Gliricida* di Indonesia (Kohler *et al.*, 2010).

Selain curah hujan Faktor iklim yang memiliki dampak terhadap produktivitas tanaman kakao adalah suhu. Suhu yang tinggi akan memacu pembungaan, tetapi kemudian akan gugur. Pada areal tanaman yang belum menghasilkan, kerusakan tanaman sebagai akibat dari suhu tinggi selama kurun waktu yang panjang ditandai dengan matinya pucuk. Daun kakao masih toleran sampai suhu 50°C untuk jangka waktu yang pendek. Suhu yang tinggi tersebut menyebabkan gejala nekrosis pada daun (Satriana 2010 dalam ginanjar 2016).

Keadaan iklim di Indonesia dengan suhu 25°C - 26 °C merupakan suhu rata-rata tahunan tanpa faktor pembatas, sehingga beberapa daerah sangat cocok ditanami kakao. Suhu yang lebih rendah dari 10°C akan mengakibatkan gugur

daun dan mengeringnya bunga, sehingga laju pertumbuhannya berkurang. Suhu yang tinggi akan memacu pembungaan, tetapi kemudian akan gugur. Pembungaan akan lebih baik jika terjadi pada suhu 23°C. Demikian pula suhu 26 °C pada malam hari masih lebih baik pengaruhnya terhadap pembungaan dari pada suhu 23° - 30 °C. Suhu tinggi selama kurun waktu yang panjang berpengaruh terhadap bobot biji. Suhu yang relatif rendah akan menyebabkan biji kakao banyak mengandung asam lemak tidak jenuh (Ilham dkk, 2017).

Pada keadaan kelembaban yang tinggi tanaman akan toleran terhadap musim kering. Kelembaban tinggi secara terus menerus juga memungkinkan serangan penyakit karena jamur dan pada cahaya matahari yang terlalu banyak menyoroti tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan batang relatif pendek (Asrul, 2013).

Tanaman kakao rentan (*vulnerable*) terhadap perubahan iklim, Faktor iklim berkontribusi sebesar 74,7%, yang menyebabkan berat buah kakao berkurang (Oyekale dkk, 2009). Dampak perubahan iklim pada tanaman ini mencakup beberapa aspek, mulai dari biofisik, teknis, sosial sampai ekonomi, sehingga pendapatan yang diperoleh petani pun berkurang, akhirnya dapat menimbulkan gejolak sosial di tengah masyarakat. Perubahan iklim mengakibatkan pola curah hujan berubah, suhu udara semakin meningkat, frekuensi kejadian iklim ekstrim El Nino dan La Nina bertambah, dan tinggi permukaan air laut meningkat. Kondisi ini berdampak buruk pada pertumbuhan dan produksi kakao (Handi, 2014)