

## KARAKTERISTIK BUAH DAN BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L) PADA BERBAGAI ALTITUDE DI DATARAN TINGGI SAMOSIR

Nurdin Sitohang<sup>\*1</sup>, Arkhiadi Benauli<sup>2</sup>, Peby Sitanggang<sup>3</sup>, Fran A. Zagoto<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Study of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Katolik Santo Thomas, Jl. Setia Budi No.479-F, Medan 20132, Indonesia

\*Korespondensi: nurdinsitohang@yahoo.com

### Abstract

The cocoa beans of small holder were usually still low quality, one of it caused by planting location of various altitude in highland. The focus of this research were characteristic of cocoa pod and beans on several altitudes in Samosir highland. The research method were survey as purposive sampling on five altitudes as 815, 930, 1.073, 1.300, and 1.350 m above sea levels (asl). The observed parameters were pod size, pod diameter, pod volume, dry weight of pods, dry weight of kolven, dry weight of beans, bean count per pod, and dry weight per bean at 5 different altitudes, in Samosir highland (>800 m asl) ie: 815, 930, 1.073, 1.300, and 1.350 m asl, with 10 pods (replications) at each altitudes. The results of research showed that: pod size increased, pod diameter increased, pod dry weight increased, dry weight of beans increased, bean count per pod increased, and dry weight each bean increased with the increasing of altitude. The best pods and beans were at altitude of 1.350 m asl, namely fruit length 19.20 cm, fruit dry weight 92.65 g, beans dry weight 47.73 g, number of beans per fruit 40.5 and average weight per bean 1.20 g. The physical characteristics of cocoa pods and beans are still in the normal category.

**Key words** : *characteristic, pod, bean, cocoa, and altitude*

### PENDAHULUAN

Prospek komoditas kakao (*Theobroma cacao* L) cukup baik untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang diusahakan sebagai perkebunan rakyat. Pada tahun 2020 luas areal kakao di Indonesia 1.528.300 ha dengan produksi 713.378 ton, sekitar +94,01% diusahakan oleh rakyat. Di Sumatera Utara luas areal perkebunan kakao mencapai 61.394 ha dengan produksi sebesar 25.065 ton (Ditjenbun, 2019). Daya saing ekspor biji kakao Indonesia masih cukup kompetitif. Produktivitas kakao perkebunan rakyat sekitar 497 kg ha<sup>-1</sup> masih sangat rendah, dengan kualitas biji kakao masih rendah karena cara pengelolaan yang sederhana (Rubiyo dan Siswanto, 2012). Nilai ekonomi pemasaran kakao dipengaruhi oleh mutu biji yaitu; bobot per biji, kulit ari, kadar lemak, kadar air, bau, kadar biji pecah, benda asing, biji tidak terfermentasi, dan biji pipih (Siregar, Riyadi dan Nuraeni, 2014).

Mutu fisik biji kakao dipengaruhi oleh spesifik lokasi penanaman seperti

ketinggian tempat, iklim, bahan tanaman, teknik budidaya, dan pemeliharaan tanaman. Ketinggian optimum untuk pertumbuhan kakao antara 0-600 m dpl (Wahyudi, Panggabean dan Pujiyanto, 2008). Menurut Prawoto dan Karneni (1994), makin tinggi letak lokasi kakao makin besar ukuran biji, makin rendah kadar kulit, dan makin besar kadar lemaknya. Menurut Alam, Saleh dan Hutomo (2010), bobot buah kakao terbaik ditemukan pada ketinggian 400-900 m dpl, sedangkan mutu biji terbaik ditemukan pada ketinggian 400-800 m dpl. Ukuran biji kakao bermutu baik (kelas A, B, dan C) yakni antara 1,0-1,2 g per biji atau 85-100 biji per 100 g, biji kecil mutunya rendah. Biji kelas A jumlahnya 90-100 biji per 100 g, kelas B jumlahnya 100-110 biji per 100 g, dan kelas C jumlahnya 110-120 biji per 100 g contoh (Siregar dkk, 2014).

Lokasi penanaman kakao yang masih ideal di Indonesia terletak pada altitude <800 m dpl (Siregar dkk, 2014). Budidaya kakao telah berkembang ke

dataran tinggi, pada ketinggian 700-1.350 m dpl tanaman kakao masih tumbuh dan berkembang dengan baik serta mutu buahnya masih baik. Di Sumatera Utara, perkebunan kakao banyak dijumpai di dataran rendah, sedangkan di dataran tinggi dijumpai di Kabupaten Samosir pada ketinggian >904 m dpl (Azantaro, 2021), di Kabupaten Humbang Hasundutan pada ketinggian >800 m dpl (Siagian, 2010), di Kabupaten Dairi pada ketinggian 400-1700 m dpl (Matanari, 2019), di Kabupaten Karo pada ketinggian 860 m dpl (Sinuhaji, 2010), dan di Kabupaten Tapanuli Utara pada ketinggian >1.000 m dpl (Sormin, 2012).

Koeppe and DeLong (1958) menyatakan altitude berpengaruh terhadap unsur iklim. Makin tinggi altitude makin rendah tekanan udara, temperatur udara rata-rata, dan radiasi matahari, tetapi presipitasi makin tinggi. Menurut Alvim and Kozlowski (1977) pemasakan buah kakao berlangsung 5-6 bulan yang dipengaruhi oleh ketinggian tempat, di dataran rendah buah masak sekitar 5 bulan, sedangkan pada ketinggian 500 m dpl buah masak sekitar 6 bulan.

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka penelitian kakao di dataran tinggi (>800 m dpl) di Kabupaten Samosir, dilakukan untuk mengetahui: (1) karakteristik buah dan biji kakao, (2) hubungan mutu buah dan biji kakao dengan altitude, dan (3) ketinggian maksimum tanaman kakao masih tumbuh dengan baik. Tujuan penelitian untuk mempelajari karakteristik buah dan biji kakao pada berbagai ketinggian tempat di dataran tinggi >800 m dpl dan menentukan hubungan antara altitude dengan mutu buah kakao. Hipotesis

penelitian ialah: ada hubungan (korelasi) antara altitude (daerah penanaman kakao) dengan karakteristik fisik buah dan biji kakao pada ketinggian >800 m dpl, khususnya di Kabupaten Samosir. Kegunaan penelitian untuk pengendalian mutu hasil kakao rakyat khususnya di dataran tinggi Samosir (>800 m dpl), dan sebagai penelitian dosen dalam tridharma perguruan tinggi.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2022 sampai dengan Januari 2023, pengambilan sampel dari lapangan pada bulan Oktober 2022, analisis di laboratorium pada bulan Nopember 2022, dan pelaporan pada bulan Januari 2023. Lokasi sampel ditetapkan di 5 lokasi ketinggian (desa) di Kecamatan Pangururan, Kabupaten Samosir, Propinsi Sumatera Utara (Tabel 1).

Bahan yang digunakan adalah buah kakao jenis trinitario yang mirip forastero, hasil panen sebanyak 10 buah per lokasi ketinggian tempat (altitude). Alat yang digunakan antara lain: altimeter, kertas label, alat tulis, oven, ember, kantong plastik, pisau, jangka sorong, timbangan standar, dan timbangan analitik.

Metode penelitian adalah metode deskriptif dan survei (non eksperimen) (Sukandarrumidi, 2006). Daerah penelitian ditetapkan secara sengaja (*purposive*) di 5 lokasi ketinggian tempat (altitude). Sampel buah hasil panen dikumpulkan dan disortir dari buah rusak atau cacat. Buah normal dipisahkan sedikitnya 40 buah secara komposit, kemudian diambil 10 sampel secara acak.

Tabel 1. Lokasi Penelitian dan Jumlah Sampel

No	Lokasi Sampel	Ketinggian Tempat (m dpl)	Jumlah Sampel
1	Simangonding	800 - 900 (815)	10
2	Sidalu-dalu	900 - 1.000 (930)	10
3	Huta Tinggi	1.000 - 1.100 (1.073)	10
4	Silintong	1.100 - 1.200 (1.300)	10
5	Sijambur	1.200 - 1.300 (1.350)	10

Data-data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data primer kondisi tanaman kakao diperoleh dari wawancara dengan petani, pengamatan di lokasi penelitian, dan pengamatan sampel. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait yang relevan (seperti Badan Pusat Statistik, literatur dan sumber lain).

Data penelitian dianalisis dengan sidik ragam, regresi (Santoso, 2000) dan analisis deskriptif (Gomez dan Gomez, 1995). Analisis didasarkan pada fungsi sederhana:  $Y = f(X)$  dimana  $Y$  merupakan variabel terikat yaitu: panjang buah, diameter buah, volume buah, bobot kering buah, bobot kering kolven, bobot kering biji, jumlah biji per pod, dan rata-rata bobot per biji. Sedangkan  $X$  merupakan variabel bebas yaitu ketinggian tempat (*altitude*).

Parameter yang diamati antara lain:

1. Ketinggian tempat (*altitude*), ditentukan dengan altimeter pada lokasi pengambilan sampel.
2. Karakteristik fisik buah kakao antara lain: (a) panjang buah kakao (cm) diukur dari pangkal buah sampai ujung buah, (b) diameter buah kakao (cm) diukur pada bagian tengah buah dengan menggunakan jangka sorong, (c) volume buah kakao (ml) diukur dengan gelas ukur secara volumetrik, (d) bobot kering buah (g) yaitu penjumlahan bobot kering kolven (kulit buah) dan bobot kering biji, (e) bobot kering kolven ditentukan dengan menimbang kolven setelah pengeringan dalam oven pada temperatur 70 °C selama 72 jam.
3. Karakteristik fisik biji kakao antara lain: (a) bobot kering biji (g) ditentukan dengan menimbang biji setelah pengeringan dalam oven pada temperatur 70 °C selama 72 jam, (b) jumlah biji per buah dihitung setelah membuang biji hampa, dan (c) rata-rata bobot per biji ditentukan dengan cara perbandingan bobot kering biji dengan jumlah biji per buah.
4. Data penunjang yakni: data lokasi, bahan tanaman, umur tanaman, teknik budidaya, hama penyakit, dan sebagainya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lokasi penelitian.

Lokasi penelitian berada pada ketinggian 815-1.350 m dpl yaitu di Desa Simangonding, Sidalu-dalu, Huta Tinggi, Silintong dan Sijambur Kecamatan Pangururan Kabupaten Samosir. Rata-rata curah hujan 59-232 mm per bulan atau 1.703 mm per tahun dan kisaran suhu harian 17,0-22,2 °C dengan rata-rata 20,63°C (Azantaro, 2021). Menurut Ditjenbun (2014), curah hujan yang sesuai untuk budidaya kakao antara 1.500-2.500 mm per tahun dan rata-rata suhu 25-28°C. Jenis tanah didominasi oleh podsolik merah kuning yang berasosiasi dengan latosol dan litosol. Curah hujan dan jenis tanah pada lokasi penelitian kurang mendukung untuk budidaya kakao.

### Kondisi tanaman kakao.

Varietas kakao di daerah penelitian adalah jenis trinitario yang mirip dengan forastero. Bahan tanaman yang digunakan yaitu biji (generatif) dan belum ada penggunaan klon (vegetatif). Pemilihan klon diperlukan untuk mencapai produksi tinggi dalam jangka panjang (Maemunah dan Adelina, 2009). Umur tanaman sampel sekitar 10-16 tahun (rata-rata umur 12 tahun) pada kondisi umur produktif. Menurut Zaenuddin dan Baron (2004) produktivitas kakao mulai menurun setelah umur 15 sampai 20 tahun. Menurut Wahyudi dkk, (2008) usia tanaman kakao yang paling produktif adalah 5-13 tahun dan 13-19 tahun masih memiliki buah yang banyak. Kakao di lokasi penelitian umumnya tidak menggunakan pelindung dengan semestinya. Pemupukan anjuran untuk kakao dengan Urea 200 g per pohon, KCl 200 g per pohon dan SP-36 100 g per pohon, namun sebagian besar tidak dipupuk dengan konsisten. Pangkasan ringan diterapkan sesuai kebutuhan terhadap cabang berdiameter 2 cm. Hama penting seperti kutu putih dan penggerek buah kakao (PBK), serta penyakit mati pucuk (*vascular streak dieback* atau VSD) dikendalikan secara kimia.

### Hasil pengamatan penelitian.

Data panjang buah, diameter

buah, volume buah, bobot kering buah, bobot kering kolven, bobot kering biji, jumlah biji per buah, dan rata-rata bobot biji pada berbagai altitude dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 bahwa makin tinggi altitude, makin meningkat panjang buah, diameter buah, volume buah, bobot kering buah, bobot kering biji, jumlah biji per buah, dan rata-rata

bobot biji, sedangkan bobot kering kolven makin menurun. Sebagai perbandingan, morfologi buah kakao di dataran rendah pada ketinggian 207 m dpl, suhu udara 28 °C, kelembaban udara 79%, dan pH tanah 8 diketahui panjang buah 8,1-16,3 cm, diameter buah 8,2-9,2 cm, dan jumlah biji per buah 40-50 butir (Farhanandi dan Indah, 2022).

Tabel 2. Rataan Parameter Karakteristik Buah dan Biji Kakao pada Berbagai Altitude

Ketinggian Tempat (m dpl)	Panjang Buah (cm)	Diameter Buah (cm)	Volume Buah (ml)	Bobot Kering Buah (g)	Bobot Kering Kolven (g)	Bobot Kering Biji (g)	Jumlah Biji Per Buah (biji)	Rata-rata Bobot Biji (g)
815	18,15 ab	8,20 -	465,0 -	89,56 b	50,34 -	39,22 bc	32,7 a	1,16 bc
930	17,75 ab	8,30 -	450,5 -	78,81 ab	45,03 -	33,79 ab	33,3 ab	1,01 abc
1073	16,85 a	8,15 -	405,0 -	68,46 a	41,76 -	26,70 a	33,6 ab	0,80 a
1300	18,85 b	8,35 -	477,0 -	80,10 ab	43,31 -	36,79 abc	39,5 ab	0,92 ab
1350	19,20 b	8,45 -	468,5 -	92,65 b	45,12 -	47,73 c	40,5 b	1,20 c
BNJ.05	1,49	-	-	20,70	-	11,66	7,70	0,24

Ket.: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf  $\alpha = 5\%$  (huruf kecil).

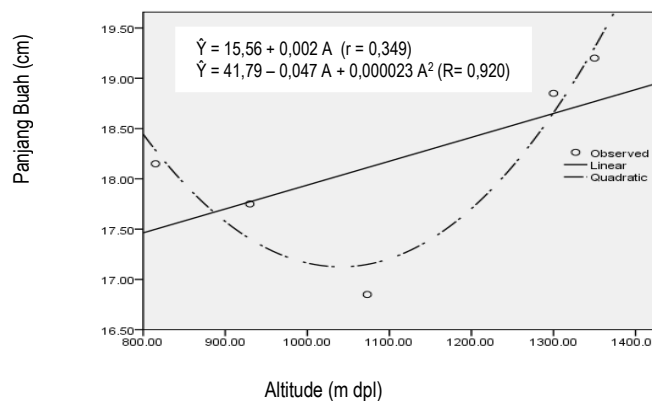
#### Panjang buah.

Altitude berpengaruh nyata terhadap panjang buah, terpanjang 19,20 cm pada altitude 1.350 m dpl berbeda nyata dibandingkan dengan altitude 1.073 m dpl, tetapi berbeda tidak nyata dengan ketinggian tempat 815 m dpl, 930 m dpl dan 1.300 m dpl (Tabel 2). Regresi antara altitude dengan panjang buah kakao (Gambar 1) menunjukkan bahwa makin tinggi altitude makin panjang buah kakao. Perubahan temperatur mempengaruhi karakter morfologi dan anatomi tanaman. Faktor altitude secara otomatis mempengaruhi temperatur, intensitas cahaya, kelembaban, maupun pH tanah sehingga menyebabkan karakteristik kakao yang berbeda. Makin tinggi altitude makin rendah temperaturnya tetapi makin tinggi kelembaban. Setiap kenaikan altitude 100 m dpl maka temperatur akan turun sebesar 0,6 °C secara rata-rata, hal ini dikenal sebagai laju penurunan

temperatur normal pada semua lintang dan waktu. Menurut Wijayanto dan Nurunnajah (2012) terjadinya perubahan iklim mikro akan mempengaruhi kondisi dan produksi tanaman, karena perubahan iklim mikro akan mengubah keadaan lingkungan tanaman.

#### Diameter dan volume buah.

Altitude berpengaruh tidak nyata terhadap diameter dan volume buah kakao. Diameter dan volume buah kakao lebih dipengaruhi oleh faktor genetis dan kecukupan hara tanaman. Menurut Yusianto (2015) suplai hara yang cukup untuk perkembangan buah diperlukan pada minggu 18-20 minggu setelah pembungaan, dimana pada umur tersebut pembentukan dan pembesaran biji berjalan dengan cepat. Selanjutnya pertumbuhan buah akan melambat pada pemasakan buah yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kekuningan.

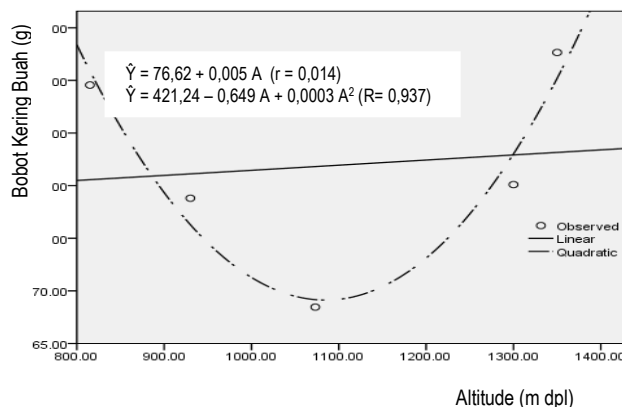


Gambar 1. Regresi altitude dengan panjang buah

#### **Bobot kering buah (kolven dan biji).**

Altitude berpengaruh nyata terhadap bobot kering buah, bobot tertinggi 92,65 g terdapat pada altitude 1.350 m dpl, berbeda nyata dibandingkan dengan altitude 1.073 m dpl tetapi berbeda tidak nyata dengan altitude 815, 930 dan 1.300 m dpl (Tabel 2). Regresi antara altitude dengan bobot kering buah (Gambar 2) menunjukkan bahwa makin tinggi altitude makin meningkat bobot kering buah.

Peningkatan altitude dibarengi dengan penurunan temperatur yang akan menurunkan proses metabolisme tanaman dan memperlama pematangan buah, pengisian buah lebih lama memungkinkan bobot kering buah meningkat. Menurut Karim *dkk* (1996) altitude mempengaruhi iklim mikro. Kondisi curah hujan, bulan kering, temperatur dan kelembaban adalah beberapa faktor iklim yang sangat mempengaruhi produktivitas kakao.

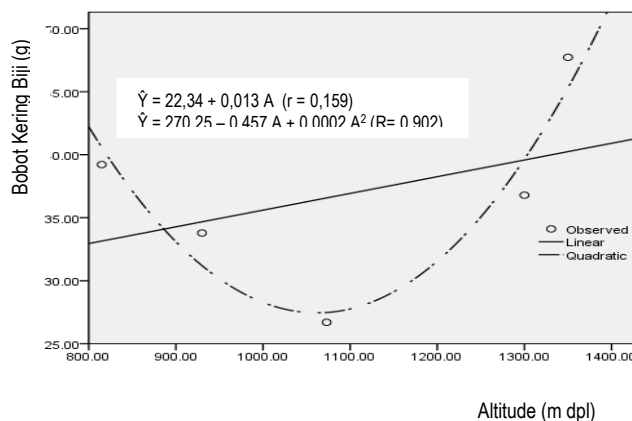


Gambar 2. Regresi altitude dengan bobot kering buah

#### **Bobot kering biji dan kolven.**

Bobot kering biji dan kolven menentukan bobot kering buah. Altitude berpengaruh nyata terhadap bobot kering biji tetapi tidak nyata terhadap bobot kering kolven (kulit buah). Bobot kering biji tertinggi 47,73 g pada altitude 1.350 m dpl (Tabel 2), berbeda nyata

dengan dibandingkan dengan altitude 930 dan 1.073 m dpl, tetapi berbeda tidak nyata dengan altitude 815 dan 1.300 m dpl. Regresi antara altitude dengan bobot kering biji kakao (Gambar 3) menunjukkan bahwa makin tinggi altitude makin meningkat bobot kering biji.



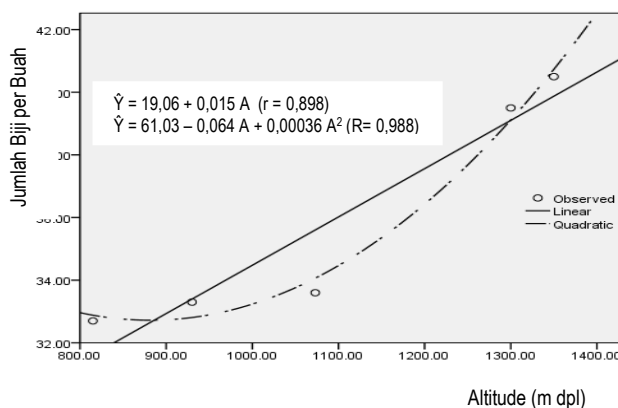
Gambar 3. Regresi altitude dengan bobot kering biji

Peningkatan altitude menyebabkan umur pematangan buah/biji dan masa pengisian biji lebih lama (Alvim and Kozlowski, 1977) sehingga bobot kering biji kakao meningkat. Menurut Karmawati *dkk*, (2010) bahwa penurunan temperatur menyebabkan pulp biji kakao lebih banyak.

#### Jumlah biji per buah.

Altitude berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per buah, tertinggi 40,5 biji per buah pada altitude 1350 m dpl, berbeda nyata dibandingkan dengan ketinggian 815 m dpl tetapi berbeda tidak nyata dengan ketinggian

930, 1.073 dan 1.300 m dpl (Tabel 2). Regresi antara altitude dengan jumlah biji per buah (Gambar 4) menunjukkan bahwa makin tinggi altitude makin meningkat jumlah biji per buah. Serangga berperan penting dalam penyerbukan, dan serangga dapat meningkatkan jumlah buah (*fruit set*). Penyerbukan yang baik akan meningkatkan ukuran, diameter, bobot buah, dan jumlah biji yang lebih besar. Makin tinggi frekuensi penyerbukan serangga, maka peluang terbentuknya biji makin tinggi dan mempengaruhi ukuran buah kakao. Secara umum, biji yang terdapat pada buah kakao berkisar antara 40-50 biji (Nugroho *dkk*, 2019).



Gambar 4. Regresi altitude dengan jumlah biji per buah

Secara alamiah, tanaman kakao merupakan tanaman menyerbuk silang dengan bantuan angin dan serangga. Di dataran tinggi, produktivitas kopi arabika meningkat 20-25% dengan adanya serangga penyerbuk (Fahri *dkk*, 2016).

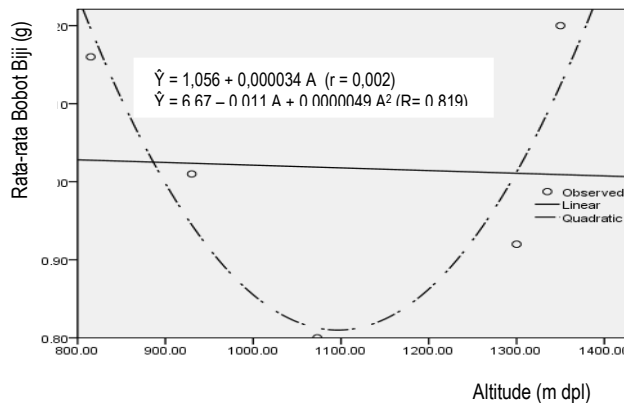
#### Rata-rata bobot biji.

Altitude berpengaruh nyata terhadap rata-rata bobot biji, bobot biji tertinggi 1,20 g terdapat pada altitude 1.350 m berbeda nyata dibandingkan dengan ketinggian 1.073 m dpl, tetapi



berbeda tidak nyata dengan ketinggian 815, 930 dan 1.300 m dpl (Tabel 2). Regresi antara altitude dengan rata-rata

berat biji (Gambar 5) menunjukkan bahwa makin tinggi altitude cenderung menurun rata-rata berat biji.



Gambar 5. Regresi altitude dengan rata-rata bobot biji

Menurut Siregar *dkk*, (2012) bahwa ketinggian tempat yang ideal untuk kakao adalah <800 m dpl. Menurut Daymond and Hadley (2008) bahwa rata-rata bobot biji kakao makin menurun dengan menurunnya temperatur harian. Menurut Najihah *et al*, (2018) bahwa temperatur optimum untuk pertumbuhan kakao adalah kombinasi temperatur malam 24°C dan temperatur siang 30°C.

#### Pembahasan umum.

Karakteristik buah dan biji kakao di dataran tinggi dipengaruhi oleh perbedaan altitude dan kondisi lokasi penanaman (Gambar 6). Di dataran tinggi terjadi penurunan temperatur dengan meningkatnya altitude, selanjutnya mempengaruhi kelembaban dan angin. Menurut Omolaja *et al*, (2010) bahwa proses fisiologis dan perkembangan tanaman kakao sangat sensitif terhadap temperatur, sehingga perubahan temperatur lingkungan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi biji kakao. Kisaran temperatur optimal untuk pertumbuhan dan

produksi kakao adalah antara 25-29°C (Yoroba *et al*, 2019). Kelimpahan serangga penyerbuk pada tanaman kakao dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Aktivitas serangga efektif pada kisaran suhu 15-45°C, optimum pada suhu 25°C. Populasi serangga berkembang pada cuaca lembab dengan kisaran 65%-90%, sedangkan pada cuaca yang sangat kering atau curah hujan tinggi akan menghambat pertumbuhan populasi serangga. Aktivitas serangga penyerbuk pada pagi dan sore hari merupakan kondisi yang baik bagi serangga pollinator (Amirullah *dkk*, 2018).

#### Korelasi antar parameter.

Korelasi antar parameter (Tabel 4) menunjukkan bahwa altitude berkorelasi positif dengan panjang buah, diameter buah, volume buah, bobot kering buah, bobot kering biji, jumlah biji per buah dan rata-rata bobot biji, tetapi berkorelasi negatif dengan bobot kering kolven.

Tabel 4. Korelasi Antar Peubah yang Diamati

Peubah	KT	PB	DB	VB	BKB	BKK	BKBj	JBjB
KT	-							
PB	0,59	-						
DB	0,72	0,88 <sup>tn</sup>	-					
VB	0,32	0,91 <sup>*</sup>	0,70 <sup>tn</sup>	-				
BKB	0,12	0,81 <sup>tn</sup>	0,61 <sup>tn</sup>	0,79 <sup>tn</sup>	-			
BKK	-0,58	0,26 <sup>tn</sup>	-0,07 <sup>tn</sup>	0,49 <sup>tn</sup>	0,72 <sup>tn</sup>	-		

BKBj	0,40	0,90*	0,79 <sup>tn</sup>	0,79 <sup>tn</sup>	0,95*	0,47	-
JBjB	0,95*	0,82 <sup>tn</sup>	0,86 <sup>tn</sup>	0,55 <sup>tn</sup>	0,40 <sup>tn</sup>	-0,31	0,64 <sup>tn</sup>
RBBj	0,40	0,66 <sup>tn</sup>	0,52 <sup>tn</sup>	0,67 <sup>tn</sup>	0,97*	0,77	0,89* 0,22 <sup>tn</sup>

$r_{0,05} = 0,88$

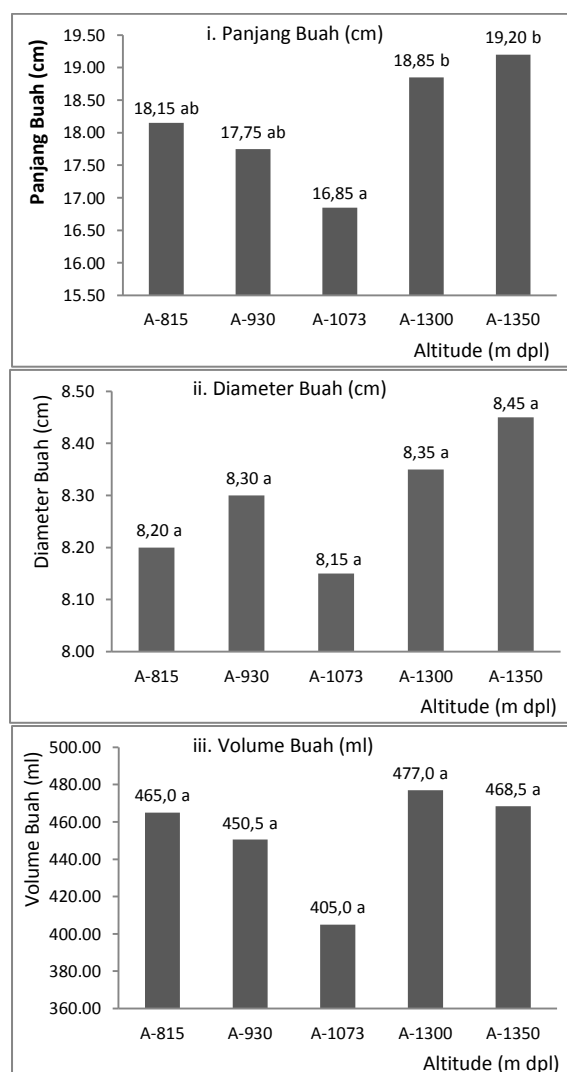
Keterangan :

KT = Ketinggian Tempat  
PB = Panjang Buah  
DB = Diameter Buah  
VB = Volume Buah  
BKB = Bobot Kering Buah

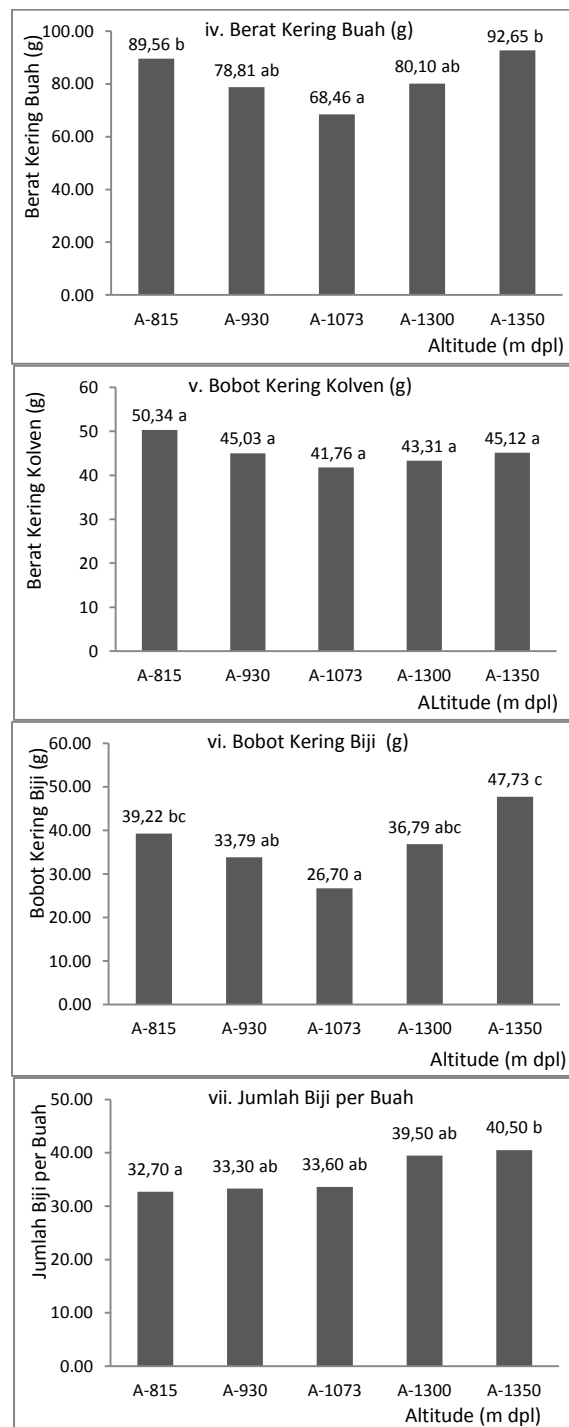
BKK = Bobot Kering Kolven  
BKBj = Bobot Kering Biji  
JBjB = Jumlah Biji per Buah  
RBBj = Rata-Rata Bobot Biji

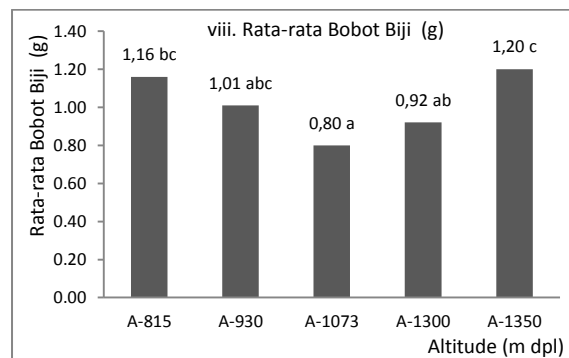
Panjang buah berkorelasi kuat ( $<0,500$ ) dengan diameter buah, volume buah, bobot kering buah, bobot kering biji, jumlah biji per buah, dan rata-rata bobot biji. Bobot kering buah berkorelasi kuat dengan bobot kering kolven, bobot kering biji, dan rata-rata bobot biji. Bobot kering biji berkorelasi kuat jumlah biji per buah dan rata-rata bobot biji

Altitude mempengaruhi karakteristik fisik buah dan biji kakao, karena pada altitude yang lebih tinggi terjadi penurunan laju fotosintesis dan translokasi fotosintat (Karamoy, 2009). Pada temperatur yang lebih rendah ( $18-21^{\circ}\text{C}$ ) bunga kakao lebih sedikit dibandingkan dengan pada temperatur yang lebih tinggi (Tjasadihardja, 1980).









**Gambar 6.** Karakteristik Buah dan Biji Kakao pada Berbagai Ketinggian Tempat

Di dataran rendah buah masak sekitar 5 bulan sedangkan di dataran tinggi >500 m dpl buah masak sekitar 6 bulan (Susanto, 2011). Pemasakan buah yang lebih lama memungkinkan pengisian buah yang lebih lama sehingga ukuran buah maksimum dapat dicapai, demikian juga halnya ukuran biji maksimum dapat dicapai. Menurut Prawoto dan Karneni (1994), makin tinggi lokasi penanaman makin besar ukuran biji kakao. Secara agronomis, perkembangan buah dan biji dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti bahan tanaman, kondisi lokasi, dan tindakan agronomi. Karakteristik biji kakao sesuai ketentuan kualitas ekspor yakni 1,0-1,2 g atau setara dengan 85-100 biji per 100 g (Tim Bina Karya Tani, 2010).

#### KESIMPULAN

Karakteristik fisik buah dan biji kakao dipengaruhi oleh altitude (ketinggian tempat). Di dataran tinggi Samosir pada kisaran altitude 815-1.350 m dpl, peningkatan altitude meningkatkan panjang buah, bobot buah, bobot biji, jumlah biji per buah, dan rata-rata bobot biji. Pada altitude tertinggi 1.350 m dpl didapatkan fisik buah dan biji kakao yang baik dengan panjang buah 19,20 cm, bobot kering buah 92,65 g, bobot kering biji 47,73 g, jumlah biji 40,5 per buah, dan rata-rata bobot kering 1,20 g per biji. Hasil kakao di dataran tinggi dapat ditingkatkan melalui teknik budidaya yang lebih baik khususnya pemupukan dan pangkasan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada  
UNIKA Santo Thomas Medan atas

bantuan penelitian, dan kepada petani kakao atas kerjasamanya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N.A.N., M.S. Saleh dan Hutomo, G.S. 2010. Karakteristik Buah Kakao yang Dipanen pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh dan Kelas Kematangan. *J Agroland*. 17(2):123-30.
- Alvim, P.T. and T.T. Kozlowski. 1977. *Ecophysiology of Tropical Crops*. Academic Press : New York - San Fransisco - London: 520 p.
- Amirullah, W.S. dan D. Afdaliana. 2018. Keanekaragaman serangga polinator di perkebunan kakao (*Theobroma cacao* L.) Desa Puudongi Kecamatan Kolono Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara.
- Azantaro. 2021. Kabupaten Samosir dalam Angka (*Samosir Regency in Figures*) 2021. Badan Pusat Statistik Kabupaten Samosir, Sumatera Utara.
- Daymond, A.J. and Hadley, P. 2008. Differential effects of temperature on fruit development and bean quality of contrasting genotypes of cacao (*Theobroma cacao*). *Annals of Applied Biology*, 153(2), 175-185. ISSN 0003-4746.
- Ditjenbun. 2021. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2020-2021. Jakarta.
- Ditjenbun. 2019. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kakao 2016-2019. Jakarta.
- Ditjenbun. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kopi dan Kakao 2013-2014. Dirjenbun. Jakarta.

- Fahri, F., J. Jamaluddin, F. Fitralisan dan M. Sataral. 2016. Keanekaragaman Hymenoptera pada Kebun Kakao di Lembah Napu, Sulawesi Tengah, Indonesia. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 5(3).
- Farhanandi, B.W., N.K. Indah. 2022. Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Tumbuh pada Ketinggian Berbeda. *Lentera Bio* Vol. 11 (2) : 310-325.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. (Penerjemah: Endang Sjamsudin dan Justika S. Baharsjah), UI-Press, Jakarta: 368-436.
- Karamoy, L.T. 2009. Hubungan Iklim dengan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Soil Environment* 7(1):65-68.
- Karim, A., U.S. Wiradisastra, Sudarsono dan S. Yahya. 1996. Evaluasi kriteria klasifikasi kesesuaian lahan kopi Arabika Catimor di Aceh Tengah. *Jurnal Tanah Tropika*. Tahun II (3) : 74 - 82.
- Karmawati E.Z, M. Mahmud, S.J. Syakir, Munarso, A.I. Ketut dan Rubiyo. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Koeppel, C.E. and G.C. DeLong. 1958. *Weather and Climate*. McGraw Hill Book Company Inc. New York-Toronto-London: 35,148.
- Maemunah dan E. Adelina. 2009. Lama Penyimpanan dan Invigorasi terhadap Vigor Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Media Litbang Sulteng* 2(1): 56- 61.
- Matanari, A. 2019. Kabupaten Dairi dalam Angka (*Dairi Regency in Figures*) 2019. Badan Pusat Statistik Kabupaten Dairi, Sumatera Utara.
- Najihah, T., M. Ibrahim, P. Hadley and A. Daymond. 2018. The Effect of Different Day and Night Temperatures on the Growth and Physiology of *Theobroma cacao* under Controlled Environment Condition. *Annual Research & Review in Biology*, 27(2), 1–15.
- Nugroho, A., T. Atmowidi dan S. Kahono. 2019. Diversitas Serangga Penyerbuk dan Pembentukan Buah Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Sumberdaya HAYATI*, 5(1), 11-17.
- Omolaja, S.S., P. Aikpokpodion, S. Oyediji and D.E. Vwioko. 2010. Rainfall and temperature effects on flowering and pollen productions in cocoa. *African Crop Science Journal*, 17(1), 41–48.
- Prawoto, A. A. dan I. A. Karneni. 1994. Pengaruh Tinggi Tempat Penanaman Kakao Terhadap Kadar Lemak dan Komposisi Asam Lemak. Pusat Penelitian Kopi dan kakao. Jember.
- Rubiyo, R. dan S. Siswanto. 2012. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Buletin RISTRI*, 3(1) 2012.
- Santoso, S. 2000. SPSS (Statistical Product and Service Solutions). Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta: 432 hal.
- Siagian, H. 2010. Deli Serdang Dalam Angka 2010. Badan Pusat Statistik Kabupaten Deliserdang, Sumatera Utara.
- Sinuhaji, A. 2010. Profil Pertanian Kabupaten Karo. Pemerintahan Kabupaten Karo Dinas Pertanian dan Perkebunan Sumatera Utara.
- Siregar, T.H.S., S. Riyadi, dan L. Nuraeni. 2014. Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sormin, G. 2012. Tapanuli Utara Dalam Angka 2012. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara.
- Sukandarrumidi. 2006. Metodologi Penelitian Petunjuk Praktis Untuk Peneliti Pemula. Gajah Mada Univeristy Press. Yogyakarta.
- Susanto, F.X. 2011. Tanaman Kakao Budidaya dan Pengolahan Hasil. Kanisius. Yogyakarta.
- Tjasadihardja, A. 1980. Beberapa Proses Fisiologi Utama Penentu

- Produksi Tanaman Cokelat. Balai Penelitian Perkebunan Bogor, Bogor, 11 hal.
- Tim Bina Karya Tani. 2010. Pedoman Bertanam Cokelat. CV Yrama Widya. Bandung.
- Yoroba, F., B.K. Kouassi, A. Diawara, L.A.M. Yapou, K. Kouadio, D.T. Tiemoko, Y.K. Kouadio, I.D. Koné and P. Assamoi. 2019. Evaluation of Rainfall and Temperature Conditions for a Perennial Crop in Tropical Wetland: A Case Study of Cocoa in Côte d'Ivoire. *Advances in Meteorology*.
- Yusianto, F. 2015. Kakao: Sejarah, Botani, Proses Produksi, Pengolahan, dan Perdagangan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wahyudi, T., T.R. Panggabean, dan Pujiyanto, 2008. Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wijayanto, N. dan Nurunnajah. 2012. Intensitas Cahaya, Suhu, Kelembaban dan Perakaran Lateral Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) di RPH Babakan Madang BPKH Bogor, KPH Bogor. *Jurnal Silvikultur Tropika*, III : 8-13.
- Zaenuddin dan J.B. Baron. 2004. Prospek Kakao Nasional. Satu Dasa Warsa (2005-2014) Mendatang Antisipasi Pengembangan Kakao Nasional Menghadapi Regenerasi Pertama Kakao di Indonesia. Prosiding Simposium kakao 2014. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Yogyakarta, 4-5 Oktober 2004 :20-28.\*\*