

---

# PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP PRODUKSI DAN MUTU KAKAO

## THE EFFECT OF ENVIRONMENT ON PRODUCTION AND QUALITY OF COCOA

Bambang Eka Tjahjana, Handi Supriadi, dan Dewi Nur Rokhmah

### BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR

Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

be\_tjahjana@yahoo.com

#### ABSTRAK

Produktivitas tanaman kakao di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh kurang sesuainya lahan yang digunakan untuk penanaman kakao. Di samping itu, juga terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi produksi dan mutu kakao, yaitu genetik, budidaya, dan penanganan pascapanen, serta faktor lingkungan lainnya, yaitu lahan. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap produksi dan mutu kakao adalah tanah dan iklim. Faktor tanah meliputi ketinggian tempat, topografi, drainase, jenis tanah, sifat fisik tanah, dan sifat kimia tanah, sedangkan faktor iklim antara lain curah hujan dan suhu. Dalam skala luas, faktor lingkungan ini sulit untuk dimodifikasi sehingga untuk menghindari risiko kerusakan dan kematian maka tanaman kakao dianjurkan ditanam pada lahan yang sesuai. Penanaman kakao dengan memperhatikan kesesuaian lahan juga dimaksudkan untuk meningkatkan produksi dan mutu kakao.

**Kata kunci:** Kakao, produksi, mutu, faktor lingkungan, kesesuaian lahan

#### ABSTRACT

*Cocoa productivity in Indonesia is still relatively low. This is due to a lack of appropriate land that can be used for cocoa cultivation. Besides, there are also some factors that can affect the production and quality of cocoa, namely genetic, cultivation, post-harvest handling, and environmental factors (land). Environmental factors that affect the production and quality of cocoa are soil and climate. Soil factors include altitude, topography, drainage, soil type, soil physical properties, and chemical properties of the soil. Meanwhile, climate factors cover rainfall and temperature. In a broad scale, environmental factors would be hard to be modified, therefore to avoid the risk of death and damage on cacao crop, and should be planted on recommended land. Planting cacao on suitable land is also intended to improve the production and quality of cocoa.*

**Keywords:** Cocoa, production, quality, environmental factors, land suitability

#### PENDAHULUAN

Masalah mutu dan rendahnya produktivitas tanaman kakao masih menjadi kendala utama dalam perkebunan nasional. Di Indonesia, produktivitas tanaman kakao masih sangat rendah; yaitu hanya sekitar 750 kg/hektar/tahun, sementara potensinya mencapai lebih dari 2 ton/hektar/tahun (Rubiyo, 2013). Selain itu biji kakao yang dihasilkan masih dicirikan dengan karakter citarasa yang lemah, kadar kotoran tinggi, serta banyak terkontaminasi oleh serangan jamur dan mikotoksin (Kementerian Perindustrian, 2007). Faktor lingkungan dan teknik budidaya sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kakao. Tanaman kakao dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik apabila ditanam pada kondisi ekologis yang sesuai (Liyanda, Karim, & Abubakar, 2012).

Beberapa faktor diketahui cukup berpengaruh terhadap produksi dan mutu kakao, antara lain sifat genetik dari bahan tanam, cara budidaya, penanganan pascapanen, dan faktor lingkungan atau kesesuaian lahan. Hal ini karena hasil panen tanaman kakao baik secara kuantitas maupun kualitas sangat tergantung pada faktor-faktor pembatas dalam pertumbuhan dan produksinya. Faktor pembatas lingkungan dalam persyaratan tumbuh kakao sangat berhubungan dengan beberapa hal, yang pertama yaitu faktor tanah/lahan antara lain tinggi tempat, topografi,

drainase, jenis tanah, sifat fisik tanah, dan sifat kimia tanah. Faktor lingkungan kedua adalah iklim yang meliputi curah hujan dan suhu (Rubiyo & Siswanto, 2012). Hasil penelitian Susilo (2011) pada pertanaman kakao hibrida menunjukkan produksi biji per pohon ternyata memperlihatkan interaksi nyata antara tanaman kakao dan lingkungan. Penanaman kakao hibrida pada kondisi lingkungan tumbuh dan agroklimat yang sesuai akan memberikan produktivitas hasil secara optimum. Di samping itu, faktor curah hujan dan ketinggian tempat juga berperan penting dalam mempengaruhi tingkat produksi kakao.

Aspek lingkungan dan teknik budidaya juga sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman kakao, sedangkan untuk kualitas bijinya lebih dipengaruhi oleh faktor iklim. Faktor iklim yang paling berperan dalam menentukan kualitas buah yang dihasilkan adalah curah hujan. Pada musim hujan, buah kakao dapat menghasilkan biji dengan ukuran lebih besar dibandingkan buah kakao yang berkembang di musim kering (Wahyudi, Panggabean, & Pujiyanto, 2008).

Agar potensi genetik tanaman kakao yang dibudidayakan mampu terekspresikan dengan baik maka lahan yang diusahakan harus sesuai (Prawoto, Zainunnuroni, & Slameto, 2005). Karakter utama lahan seperti ketinggian tempat, jenis tanah, tekstur tanah, dan lain sebagainya yang pada umumnya sukar dimodifikasi dalam skala luas di lapangan

(Herniwati & Kadir, 2009). Oleh karena itu, untuk menghindari risiko kerusakan dan kematian tanaman maka penanaman harus dilakukan pada lahan yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksinya (Supriadi, Rusli, & Heryana., 2012). Liyanda *et al.*, (2012) menyebutkan karakteristik lahan secara umum disebut sebagai karakteristik yang mengendalikan produksi dan kadar lemak kakao.

Peningkatan produksi dalam rangka pengembangan tanaman kakao perlu diikuti dengan peningkatan mutu bijinya (Tim Tanaman Perkebunan Besar, 2005). Terdapat dua pengertian yang dapat menggambarkan mutu biji kakao, yaitu pengertian dalam arti sempit dan luas. Mutu biji kakao dalam arti sempit berarti berkaitan dengan citarasa (*flavour*), sementara mutu biji kakao dalam arti luas meliputi beberapa aspek yang menentukan harga jual dan tingkat penerimaan konsumen terhadap biji kakao (Arief & Asnawi, 2014).

Menurut Kusumadati, Sutardi, & Kartika (2002), mutu kakao meliputi keseragaman bentuk, ukuran, berat biji, persentase kulit, kandungan lemak, serta rasa yang menyimpang (*off flavor*). Untuk mendapatkan mutu biji kakao yang baik maka harus memperhatikan saat pemanenan yang tepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Departemen Pertanian (2004) yang menyebutkan bahwa pemanenan buah kakao harus dilakukan ketika buah tepat masak, yaitu ketika alur buah berwarna kekuningan untuk buah yang warna kulitnya merah, atau berwarna jingga untuk buah yang warna kulitnya hijau. Buah yang tepat masak memiliki kondisi

fisiologis optimal dalam pembentukan senyawa penyusun lemak pada biji.

Bagi industri makanan dan minuman coklat, mutu biji kakao menjadi persyaratan utama yang harus dipenuhi. Persyaratan mutu yang diatur dalam perdagangan meliputi karakteristik fisik dan tingkat pencemaran atau kebersihan. Karakter fisik menjadi persyaratan utama sebab menyangkut rendemen lemak yang akan dinikmati konsumen. Diketahui bahwa lemak kakao merupakan komponen dalam biji kakao yang akan menentukan kualitas produk akhir (Sudjarmoko, 2013).

Kadar lemak kakao ditentukan oleh jenis bahan tanaman yang digunakan dan faktor musim. Pada umumnya biji kakao yang berasal dari pembuahan di musim hujan umumnya mempunyai kadar lemak lebih tinggi dibandingkan musim kering. Komponen pembentuk lemak dan komposisi asam lemak dipengaruhi oleh ketinggian tempat wilayah penanaman dari kakao (Lipp & Enklam, 1998).

## PENGEMBANGAN TANAMAN KAKAO

### Asal Usul Tanaman Kakao

Kakao sebagian besar tumbuh di daerah tropis Amerika Tengah dan Selatan, Asia dan Afrika (Marita, Nienhuis, Pires, & Aitken, 2001). Kakao terdiri dari tiga kelompok utama bernama Criollo, Forastero, dan Trinitario, yang berbeda satu sama lain sesuai dengan karakteristik morfologi, genetik dan asal-usul geografis.

Tabel 1. Luas areal tanaman kakao di Indonesia tahun 2012-2013

Table 1. *Cacao plantation area in Indonesia in 2012-2013*

No	Provinsi	Luas areal (ha)		No	Provinsi	Luas areal (ha)	
		2012	2013			2012	2013
1	Aceh	103.104	107.399	1	Kalimantan Barat	12.480	13.005
2	Sumatera Utara	80.493	83.831	2	Kalimantan Tengah	930	967
3	Sumatera Barat	137.299	143.058	3	Kalimantan Selatan	680	709
4	Riau	8.075	8.432	4	Kalimantan Timur	23.502	24.550
5	Kepulauan Riau	3	3	<b>WILAYAH KALIMANTAN</b>		<b>37.592</b>	<b>39.231</b>
6	Jambi	2.040	2.129	1	Sulawesi Utara	17.548	18.296
7	Sumatera Selatan	11.664	12.161	2	Gorontalo	17.512	18.214
8	Kep. Bangka Belitung	753	784	3	Sulawesi Tengah	284.796	297.572
9	Bengkulu	13.650	14.251	4	Sulawesi Selatan	269.628	282.071
10	Lampung	65.697	68.548	5	Sulawesi Barat	172.768	180.585
<b>WILAYAH SUMATERA</b>		<b>422.777</b>	<b>440.596</b>	6	Sulawesi Tenggara	253.519	264.954
1	Jawa Barat	11.384	11.890	<b>WILAYAH SULAWESI</b>		<b>1.015.771</b>	<b>1.061.692</b>
2	Banten	9.183	9.585	1	Maluku	39.155	40.915
3	Jawa Tengah	8.006	8.345	2	Maluku Utara	33.710	35.196
4	D.I. Yogyakarta	4.990	5.211	3	Papua	32.892	34.354
5	Jawa Timur	63.040	65.769	4	Papua Barat	15.822	16.542
<b>WILAYAH JAWA</b>		<b>96.604</b>	<b>100.800</b>	<b>WILAYAH MALUKU &amp; PAPUA</b>		<b>121.578</b>	<b>127.008</b>
1	Bali	14.921	15.587	<b>INDONESIA</b>		<b>1.774.463</b>	<b>1.852.944</b>
2	Nusa Tenggara Barat	7.503	7.827				
3	Nusa Tenggara Timur	57.717	60.203				
<b>WILAYAH NUSA TENGGARA &amp; BALI</b>		<b>80.141</b>	<b>83.617</b>				

Sumber/*Source*: Direktorat Jenderal Perkebunan [Ditjenbun] (2013)

Kakao varietas Criollo pertumbuhannya kurang kuat, daya hasil lebih rendah dibandingkan Forastero, dan relatif mudah terserang hama dan penyakit. Kadar lemak dalam biji lebih rendah daripada Forastero, tapi ukuran bijinya lebih besar, bentuknya lebih bulat, dan memberikan citarasa khas yang baik. Lama fermentasi bijinya lebih singkat dibandingkan varietas Forastero. Kelompok kakao Trinitario merupakan hibrida Criollo dengan Forastero. Sifat morfologi dan fisiologinya sangat beragam, demikian juga dengan daya dan mutu hasilnya (Bartley, 2005).

Tanaman kakao di Indonesia diintroduksi dari Amerika sejak abad ke-16. Berbagai varietas yang dikembangkan merupakan hibrida antar berbagai klon. Garis keturunan yang berasal dari tipe Forestero menghasilkan klon-klon kakao lindak (*bulk cocoa*), sedangkan yang berasal dari tipe Trinitario dan Criollo menghasilkan klon-klon kakao mulia (*fine/edel cocoa*) (Susilo, Zhang, Motilal, Mischake, & Meindhardt, 2014). Namun tipe kakao yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia saat ini adalah kakao lindak (Wahyudi *et al.*, 2008).

### **Wilayah Pengembangan Kakao di Indonesia**

Habitat asli tanaman kakao adalah hutan tropis basah dan tumbuh di bawah naungan pohon-pohon tinggi tanaman hutan, curah hujan tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembaban tinggi yang relatif tetap. Di dalam teknik budidaya yang baik, sebagian sifat habitat asli kakao masih dipertahankan, yaitu dengan pemberian naungan (Puslitbangbun, 2010).

Di Indonesia, areal pengembangan tanaman kakao tersebar di wilayah Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara dan Bali, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Total area pengembangan kakao di Indonesia pada tahun 2012 seluas 1.774.463 ha dan pada tahun 2013 meningkat menjadi 1.852.944 ha (Tabel 1), yang pengelolaannya dilakukan oleh perkebunan rakyat, perkebunan negara, maupun perkebunan swasta.

### **EKOFISIOLOGI KAKAO**

Ekofisiologi tanaman kakao merupakan respon fisiologi tanaman kakao terhadap lingkungan. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi fisiologi tanaman kakao dan akan berimbas pada pertumbuhan serta produksi tanaman kakao.

#### **Persyaratan Tumbuh Tanaman Kakao**

Curah hujan yang ideal bagi pertumbuhan kakao adalah 1.500-2.500 mm/tahun (Wibawa & Baon, 2008), dengan distribusi hujan merata sepanjang tahun. Curah hujan di atas 4500 mm/tahun kurang baik untuk tanaman kakao karena mengakibatkan kelembaban tinggi sehingga dapat memicu perkembangan penyakit busuk buah kakao. Temperatur optimum bagi pertumbuhan kakao adalah 30-32 °C (Rubiyo & Siswanto, 2012). Pengaruh temperatur terhadap pertumbuhan kakao erat kaitannya dengan ketersediaan air, sinar matahari, dan kelembaban (Safuan, Kandari, & Natsir, 2013). Tanaman kakao membutuhkan penyinaran matahari

tidak berlebihan, suhu relatif tidak tinggi, serta kebutuhan air tanaman yang relatif tercukupi sepanjang tahun untuk dapat tumbuh dengan baik (Erwiyono, 2007). Penyinaran optimal bagi tanaman kakao akan mempengaruhi proses fotosintesis dan aktivitas stomata (Nasaruddin, Musa, & Kuruseng, 2006).

Untuk menunjang pertumbuhannya, tanaman kakao menghendaki tanah yang subur dengan kedalaman efektif lebih dari 1,5 meter supaya akar tunggang tanaman dapat leluasa menembus tanah sehingga pertumbuhan akar dapat optimal. Tekstur tanah yang sesuai untuk tanaman kakao adalah lempung berliat, lempung liat berpasir, dan lempung berpasir. Tekstur tanah ini memiliki kemampuan menahan air tinggi dan memiliki sirkulasi udara yang baik (Liyanda *et al.*, 2012). Sifat kimia tanah yang harus dipenuhi adalah kadar bahan organik >3.5%, pH tanah 5.5-6.5, dan kadar unsur hara N, P, K, Ca, Mg cukup sampai tinggi. Komponen persyaratan tumbuh yang mutlak harus dipenuhi adalah sifat fisik tanah dan iklim, terutama curah hujan. Sementara komponen lain seperti sifat kimia tanah, topografi dan kemiringan secara teknis dapat diusahakan agar tidak berdampak negatif (Ditjenbun, 2014).

Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 0-600 m dpl dengan bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan) selama 1-3 bulan. Serta angin tidak berhembus terus-menerus dengan kecepatan angin maksimum 4 meter/detik. Kemiringan lereng sebaiknya < 8%, sedangkan untuk kemiringan antara 8-45% perlu dilakukan konservasi lahan (Ditjenbun, 2014).

### **Fisiologi Tanaman Kakao**

Tanaman kakao merupakan tanaman yang sebagian besar menyerbuk silang sehingga dalam budidaya tanaman kakao diperlukan informasi mengenai periode pembungaan antar klon yang berbeda. Proses penyerbukan akan mempengaruhi proses pembuahan dan pada akhirnya mempengaruhi produksi buah yang dihasilkan (Anita-Sari & Susilo, 2013). Periode pembungaan dan intensitas pembungaan berperan dalam produktivitas tanaman kakao (Santoso, Samanhudi, & Chaidamsari, 2009). Pembungaan selain dipengaruhi oleh faktor internal tanaman juga dipengaruhi oleh faktor eksternal di antaranya naungan, suhu, distribusi hujan, serta kelembaban udara (Prawoto, 2008). Tanaman kakao bersifat kauliflori, artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tanaman kakao diketahui mampu berbunga dan berbuah sepanjang tahun (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan [Puslitbangbun], 2010), namun produksinya setiap bulannya tidak sama, terdapat panen puncak pada bulan tertentu. Akan tetapi panen puncak di setiap wilayah penanaman kakao berbeda (Erwiyono, Sucahyo, Suyono, & Winarso, 2006).

Kakao merupakan tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu rendah. Fotosintesis maksimum terjadi ketika tajuk menerima cahaya

sebesar 20% dari total pencahayaan penuh (Rubiyo & Siswanto, 2012). Tanaman kakao dilaporkan tidak menyukai panas matahari langsung dalam porsi berlebihan, melainkan hanya sekitar 30-50% cahaya langsung matahari (Erwiyono, 2007). Tanaman kakao mempunyai laju fotosintesis bersih yang rendah. Hal ini terjadi karena jumlah klorofil per sel palisade maupun sel bunga karang rendah, yaitu rata-rata hanya tiga buah klorofil (Prawoto, 2008). Sebagai tanaman  $C_3$ , kakao memiliki laju fotorespirasi yang tinggi, yaitu 20-50% dari hasil total fotosintesis. Fotorespirasi ini akan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Upaya untuk menekan laju fotorespirasi dapat dilakukan dengan pemberian pohon penaung pada pertanaman kakao (Prawoto, 2008).

### Tanaman Penaung

Tanaman kakao memerlukan tanaman penaung sebagai penunjang kebutuhan iklim mikro untuk menjaga keberlangsungan proses asimilasi secara efisien. Kurangnya penaung pada tanaman kakao dapat memicu kerusakan akibat kekeringan karena tingginya transpirasi tanaman kakao pada saat suplai air hujan berkurang (Erwiyono, 2007). Tanaman penaung berperan sebagai penyangga terhadap pengaruh buruk dari faktor lingkungan yang tidak dalam kondisi optimal, seperti kesuburan tanah rendah serta musim kemarau yang tegas dan panjang (Puslitbangun, 2010).

Tanaman penaung pada tanaman kakao akan mempengaruhi iklim mikro, terutama dalam hal penerimaan cahaya matahari, suhu, kelembaban udara, angin, dan struktur tanah. Naungan pada tanaman kakao ada yang bersifat sementara dan ada yang bersifat tetap. Penanaman tanaman penaung bertujuan mengatur intensitas penyinaran sesuai

dengan kebutuhan tanaman kakao (Nasaruddin *et al.*, 2006).

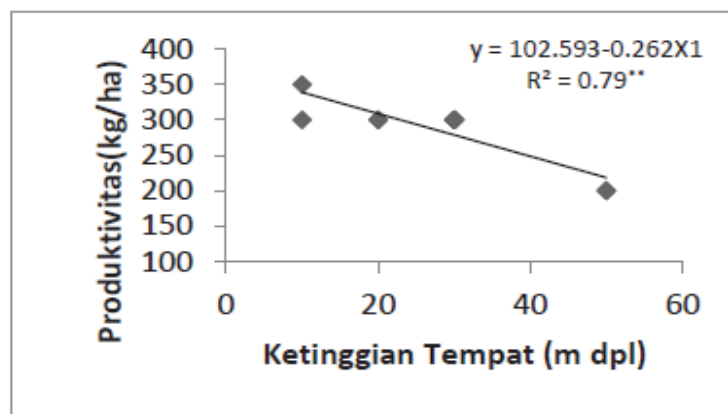
## PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN MUTU KAKAO

Pertumbuhan dan produksi tanaman kakao dipengaruhi oleh aspek lingkungan. Aspek lingkungan yang berpengaruh antara lain topografi, hara tanah, iklim, dan sebagainya.

### Tanah

Kualitas tanah menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman kakao dikarenakan berkurangnya hara mineral dan bahan organik dalam tanah. Bahan organik berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Upaya perbaikan ketiga sifat tanah tersebut dilakukan dengan penambahan bahan organik serta diimbangi dengan pemupukan anorganik (Sugiyanto, Baon, & Wijaya, 2008).

Faktor penentu kesuburan tanah dipengaruhi oleh sifat kimia tanah, yang meliputi pH, C-organik, KTK (kapasitas tukar kation), dan kandungan hara tanah. Anita-Sari & Susilo (2012) menyatakan bahwa pH tanah memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan unsur hara dan kesuburan tanah. Kondisi terbaik bagi tanaman adalah apabila pH tanah dalam keadaan netral. Pada pH netral hampir semua unsur hara tersedia bagi tanaman sehingga dapat mendukung produksi yang optimal pada tanaman kakao. Penentu sifat kimia tanah lainnya adalah KTK dalam tanah, semakin tinggi nilai KTK maka semakin tinggi pula tingkat kesuburan tanah karena jumlah kation tersedia dan tertukar akan semakin banyak (Anita-Sari *et al.*, 2012).



Gambar 1. Grafik hubungan ketinggian tempat dengan produksi buah kakao (Sumber: Nofelman, Karim, & Anhar, 2012)

Figure 1. The graphic showed the relation between altitude and cocoa pod production (Source: Nofelman, Karim, & Anhar, 2012)

Selain faktor tanah, komponen lingkungan lainnya yang juga harus dipertimbangkan adalah ketinggian tempat. Hasil penelitian Liyanda *et al.*, (2012) menunjukkan ketinggian tempat mempunyai pengaruh terhadap produksi dan kadar lemak. Semakin tinggi tempat penanaman kakao suhu semakin rendah maka produksinya akan semakin rendah, namun sebaliknya semakin tinggi tempat penanaman kakao suhu semakin rendah sehingga semakin tinggi pula kadar lemak kakao yang dihasilkan. Tanaman kakao sangat rentan terhadap ketinggian tempat karena berkaitan dengan kondisi suhu. Hubungan antara ketinggian tempat dengan produktivitas kakao ditampilkan pada Gambar 1.

Alam, Saleh, & Hutomo (2010) juga menyebutkan ketinggian tempat berkorelasi dengan suhu, dan perbedaan suhu berpengaruh terhadap perubahan faktor iklim lainnya seperti curah hujan, kelembaban, intensitas sinar matahari, dan kecepatan angin. Hasil penelitian Alam *et al.* (2010) membuktikan buah kakao yang ditanam pada ketinggian 400-800 m dpl memiliki ukuran berat biji lebih besar. Hal ini dikarenakan pada ketinggian tersebut suhu memberikan pengaruh optimum dalam mendukung proses metabolisme biji kakao. Biji kakao dengan berat biji besar umumnya mengandung komponen kimia seperti karbohidrat, lemak, protein, mineral, serta komponen kimia lainnya dalam jumlah banyak.

Sama halnya dengan ketinggian tempat, lereng juga berkorelasi negatif dengan produksi, tetapi pengaruhnya tidak nyata terhadap kadar lemak. Semakin curam lereng maka produksi kakao akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin miring suatu lahan maka semakin besar volume air yang dapat mengalir di permukaan tanah sehingga dapat menimbulkan terjadinya erosi. Kondisi ini menyebabkan produktivitas tanah menjadi turun akibat semakin sedikit kandungan N dan unsur hara lainnya yang terdapat dalam tanah. Demikian juga sebaliknya, semakin rendah tingkat kemiringan lereng maka produktivitas tanah akan semakin baik karena kemungkinan terjadinya erosi dapat diperkecil (Liyanda *et al.*, 2012).

Hasil regresi antara karakteristik lahan dengan produksi menunjukkan hubungan nyata positif antara produksi dengan fraksi pasir, fraksi liat, pH, Na, dan salinitas, demikian halnya dengan hasil regresi antara karakteristik lahan dengan kadar lemak yang juga menunjukkan hubungan nyata positif antara kadar lemak dengan ketinggian tempat C organik, N total, P tersedia dan Ca (Liyanda *et al.*, 2012). Hasil penelitian Nofelman *et al.* (2012) juga menunjukkan produktivitas tanaman kakao akan semakin meningkat dengan semakin meningkatnya kedalaman efektif, tinggi kandungan C-organik, N-total, P-av, Na-dd, H-dd, KTK, kejenuhan basa, serta ketinggian tempat dan tingkat kecuraman lereng yang rendah. Hubungan karakteristik lahan dengan mutu kakao juga menunjukkan korelasi yang nyata, mutu buah kakao akan semakin baik apabila semakin dalam kedalaman efektif tanah, naiknya pH tanah, P-tersedia, dan KTK (Nofelman *et al.* 2012).

## Iklim

Wibawa & Baon (2008) menyebutkan bahwa iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan keberhasilan budidaya tanaman, termasuk tanaman kakao. Faktor iklim yang turut mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao antara lain suhu, curah hujan, kelembaban udara, angin, serta intensitas cahaya matahari. Alam *et al.*, (2010) menambahkan perubahan komponen iklim secara langsung akan berpengaruh terhadap aktivitas enzim pada proses metabolisme tanaman. Proses ini dapat diamati melalui pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman, termasuk komponen fisik dan kimia biji kakao.

Faktor iklim terpenting dalam budidaya kakao adalah curah hujan. Curah hujan ini akan berpengaruh terhadap produksi kakao (Zuidema, Leffelaar, Gerritsma, Mommer, & Anten, 2005). Prihastanti (2011) menyebutkan tanaman kakao menghendaki sebaran hujan yang relatif merata sepanjang tahun, hal ini karena kekurangan air atau kekeringan dapat berpengaruh terhadap penurunan laju pertumbuhan dan perkembangan seperti laju perluasan daun serta penurunan ketersediaan hara di daerah perakaran sehingga dapat menurunkan produksi buah kakao. Selain itu Erwiyono, Prawoto, & Murdiyati (2012) juga melaporkan pada musim kemarau tanaman kakao biasanya akan menggugurkan daunnya sehingga mengakibatkan kemampuan fotosintesisnya menjadi berkurang. Di lain pihak Ajayi, Afolabi, Ogunbodede, & Sunday (2010) menyebutkan bahwa curah hujan yang berlebihan juga akan berdampak buruk terhadap produksi kakao. Curah hujan yang terlalu banyak akan mengurangi penyinaran sinar matahari, mengurangi pembungaan serta meningkatkan terjadinya penyakit busuk buah kakao (BBK) yang secara langsung dapat menurunkan produksi buahnya.

Hasil percobaan Susilo (2011) menunjukkan rata-rata produksi kakao di lokasi bertipe iklim basah lebih tinggi dibandingkan rata-rata produksi di lokasi bertipe iklim kering. Susilo, Mawardi, & Sudarsianto (2009) menyatakan potensi mutu fisik dan kadar lemak biji kakao dapat ditingkatkan dengan cara menanam kakao pada lokasi-lokasi bertipe iklim basah (A atau B menurut Schmidt & Ferguson). Dewi (2005) berdasarkan Schmidt & Ferguson, zona iklim A kondisi iklimnya sangat basah dengan jumlah bulan kering dalam 1 tahun < 1,5; dan zona iklim B kondisi iklim basah dengan bulan kering dalam 1 tahun sebanyak 1,5-3. Bulan kering adalah bulan yang jumlah hujannya kurang dari 60 mm, sedangkan bulan basah adalah bulan yang curah hujannya lebih besar dari 100 mm.

Komponen iklim lain yang juga berperan penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kakao adalah suhu. Suhu yang terlalu rendah bisa menghambat pembentukan bunga dan perkembangan tanaman kakao, pada akhirnya berpengaruh terhadap produksinya (Liyanda *et al.*, 2012). Fungsi tanaman yang dipengaruhi oleh suhu di antaranya adalah pertumbuhan, pembelahan sel,

fotosintesis, dan respirasi (Alam *et al.*, 2010). Oleh karena itu, perbedaan suhu yang terdapat di wilayah pengembangan tanaman kakao akan berpengaruh terhadap hasil tanaman kakao itu sendiri.

## **PENENTUAN KESESUAIAN LAHAN TANAMAN KAKAO**

Evaluasi kesesuaian lahan atau sering disebut evaluasi lahan, merupakan bagian dari proses perencanaan tataguna lahan dan salah satu kegiatannya adalah klasifikasi kesesuaian lahan. Pada prinsipnya klasifikasi kesesuaian lahan adalah membandingkan antara persyaratan tipe penggunaan lahan dengan kualitas yang dimiliki oleh lahan yang akan digunakan (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2007). Klasifikasi kesesuaian lahan dapat dilakukan secara kualitatif, yaitu dengan menggunakan faktor pembatas yang ekstrim sebagai penentu kelas kesesuaian lahan (Liyanda *et al.*, 2012). Informasi kesesuaian lahan lokasi budidaya kakao sangat diperlukan untuk menjamin keberhasilan usaha perkebunan kakao di lokasi tersebut. Tingkat kesesuaian lahan untuk tanaman kakao akan sangat berpengaruh terhadap produktivitas kakao (Erwiyono, 2007).

Menurut Ditjenbun (2011), kelas kesesuaian lahan pada suatu wilayah dikelompokkan berdasarkan pada tipe penggunaan lahan, antara lain:

Kelas S1: Sangat sesuai (*highly suitable*)

Lahan dengan klasifikasi ini tidak mempunyai pembatas yang serius untuk menerapkan pengelolaan yang dibutuhkan atau hanya mempunyai pembatas yang tidak berarti dan tidak berpengaruh nyata terhadap produktivitas lahan serta tidak perlu meningkatkan masukan yang telah biasa diberikan.

Kelas S2: Sesuai (*moderately suitable*)

Lahan mempunyai pembatas yang agak serius untuk meningkatkan pengelolaan yang akan diterapkan. Faktor pembatas yang ada dapat mengurangi produktivitas lahan serta mengurangi keuntungan, oleh karena itu perlu meningkatkan masukan pada lahan.

Kelas S3: Sesuai marginal (*marginally suitable*)

Lahan mempunyai pembatas serius untuk mempertahankan tingkat pengelolaan. Tingkat masukan yang diperlukan melebihi kebutuhan lahan yang mempunyai tingkat kesesuaian S2, meskipun masih dalam batas kebutuhan normal.

Kelas N: Tidak sesuai (*not suitable*)

Lahan dengan faktor pembatas permanen sehingga mencegah segala kemungkinan pengembangan lahan untuk penggunaan

tertentu. Faktor pembatas ini tidak dapat dikoreksi dengan tingkat masukan normal.

Secara kuantitatif kriteria teknis kesesuaian lahan untuk tanaman kakao ditampilkan pada Tabel 2.

Nofelman *et al.* (2012) menyebutkan perbaikan atau input teknologi yang diberikan dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan aktual menjadi potensial sebesar satu kelas atau lebih, tergantung pada besarnya input teknologi dan faktor pembatas yang diperbaiki. Tingkat perbaikan yang dapat dilakukan terdiri dari beberapa jenis supaya perbaikan sesuai dengan asumsi yang ditetapkan, yaitu:

LI: Masukan rendah

Usaha perbaikan yang dapat dilakukan dengan modal rendah, umumnya dapat dilakukan oleh petani, seperti pemupukan sederhana.

MI: Masukan sedang

Usaha perbaikan yang sudah mulai membutuhkan modal dan tenaga kerja dalam jumlah tertentu. Usaha perbaikan ini dapat berupa pemupukan lengkap dan berimbang, pengadaan kapur, pemberian amelioran, dan lain-lain. Teknologi ini dapat dilakukan oleh petani dalam kondisi terbatas, selebihnya harus melibatkan keikutsertaan peran pemerintah dan pengusaha.

HI: Masukan tinggi

Usaha perbaikan hanya dengan modal besar dan tenaga kerja dalam jumlah tertentu, seperti pembuatan saluran drainase dan terasering. Asumsi teknologi ini hanya dapat dilakukan oleh pemerintah.

Lahan dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan apabila dilakukan perbaikan yang sesuai dengan faktor-faktor pembatas pada setiap kelas kesesuaian lahan. Cara yang perlu dilakukan dalam upaya perbaikan tersebut dengan memperhatikan karakteristik dan kualitas lahan. Sebagai contoh faktor pembatas drainase tanah dapat dilakukan perbaikan pada sistem drainase misalnya dengan pembuatan saluran drainase. Faktor pembatas pH tanah dapat diatasi dengan menambahkan kapur untuk mempertahankan atau meningkatkan pH tanah lapisan atas. Faktor pembatas KTK juga dapat diatasi dengan menambahkan kapur atau bahan organik. Faktor pembatas N-total dapat diatasi dengan pemberian pupuk nitrogen, sedangkan faktor pembatas erosi dan kemiringan dapat diatasi dengan usaha konservasi misalnya pembuatan terasering atau guludan dan penanaman tanaman penutup tanah (Jayanti, Goenadi, & Hadi, 2013).

Tabel 2. Kriteria teknis kesesuaian lahan untuk kakao  
*Table 2. Several criteria of land suitability in cocoa*

No.	Karakter	Kelas kesesuaian			
		S1	S2	S3	N
1.	<b>Iklim :</b>				
	– Curah hujan tahunan (mm)	1.500-2.000	1.250 -1.500	1.100 -1.250	< 1.100
			2.500-3.000	3.000-4.000	> 4.000
	– Lama bulan kering (<60 mm/bln)	0-1	1-3	3-5	> 5
				1-2	< 1
2.	<b>Elevasi (m dpl) :</b>				
	- Kakao mulia	0 - 600	600-700	700-800	> 800
	- Kakao lindak	0 - 300	300-450	450-600	> 600
3.	<b>Lereng (%)</b>	0-8	8-15	15-45	> 45
4.	<b>Sifat fisik tanah:</b>				
	– Kedalaman efektif (cm)	> 150	100-150	60-100	< 60
	– Tekstur	Lempung berpasir, Lempung berliat, Lempung berdebu, Lempung lait berdebu	Pasir berlempung, Liat berpasir, Liat berdebu	Liat	Pasir, Liat berat
	– Batu di permukaan (%)	0	0-3	3-15	> 15
5.	<b>Genangan :</b>	-	-	1-7 hari	> 7 hari
	– Klas drainase	Baik	Agak baik	Agak Buruk	Berlebihan
				Buruk	Sangat buruk
				Agak berlebihann	
6.	<b>Sifat kimia tanah (0-30 cm):</b>				
	– pH	6,0-7,0	5,0-6,0	4,0-5,0	> 8,0
			7,0-7,5	7,5-8,0	< 4,0
	– C-Organik (%)	2-5	1-2	0,5-1	< 0,5
			5-10	10-15	> 15
	– Kapasitas Tukar Kation (KTK) (me/100 g)	> 15	10-15	5-10	< 5
	– Kejenuhan Basa (KB) (%)	> 35	20-35	< 20	-
	– N (%)	> 0.21	0.1-0.2	< 0.1	-
	– P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tersedia (ppm)	> 16	10-15	< 10	-
	– Kation dapat ditukar (Kdd) (me %)	> 0.3	0.1-0.3	< 0.1	-
7.	<b>Toksitas:</b>				
	– Salinitas (mm hos/cm)	< 1	1-3	3-4	> 4
	– Kejenuhan AI (%)	< 5	5-20	20-60	> 60

Sumber/*Source*: Ditjenbun (2011)

---

## PENUTUP

Kondisi lahan atau faktor lingkungan berupa tanah dan iklim mempunyai peran yang sangat besar terhadap produksi dan mutu kakao. Oleh karena itu, tanaman kakao dianjurkan untuk ditanam pada lahan yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kakao. Penanaman kakao pada lahan yang sesuai akan berdampak pada produksi dan mutu kakao yang tinggi serta untuk menghindari risiko kerusakan dan kematian tanaman. Informasi kesesuaian lahan untuk tanaman kakao harus dijadikan pedoman utama dalam melaksanakan kegiatan pengembangan tanaman kakao pada suatu wilayah agar produktivitas dan mutu yang diharapkan tercapai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajayi, I. R., Afolabi, M. O., Ogunbodede, E. F., & Sunday, A. G. (2010). Modeling rainfall as a constraining factor for cocoa yield in Ondo State. *American Journal of Scientific and Industrial Research*, 1(2), 127-134.
- Alam, N., Saleh, M. S., & Hutomo, G. S. (2010). Karakteristik buah kakao yang dipanen pada berbagai ketinggian tempat tumbuh dan kelas kematangan. *J. Agroland*, 1(2), 123-130.
- Anita-Sari, I., & Susilo, A. W. (2012). Keberhasilan sambungan beberapa jenis batang atas dan batang bawah kakao (*Theobroma cacao* L.). *Pelita Perkebunan*, 2(2), 75-84.
- Anita-Sari, I., & Susilo, A. W. (2013). Stabilitas karakter pembungaan, pertunasan, dan potensi jumlah buah pada 21 klon kakao harapan koleksi Puslitkoka. *Pelita Perkebunan*, 2(2), 82-92.
- Arief, R. W. dan Asnawi, R. (2011). Karakterisasi sifat fisik dan kimia beberapa jenis biji kakao lindak di Lampung. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*, 3(3), 325-330.
- Bartley, B. G. D. (2005). *The genetic diversity of cacao and its utilization*. Wallingford: CABI Publishing.
- Departemen Pertanian. (2004). *Standard prosedur operasional kakao dan penanganan biji kakao di tingkat petani*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian.
- Dewi, N. K. (2005). Kesesuaian iklim terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 1(2), 1-15.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2014). *Pedoman teknis praktek budidaya kakao yang baik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2013). *Kakao: Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Erwiyono, R. (2007). Penetapan penyebab kerusakan pertanaman kakao akibat musim kemarau. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 23(3), 131-141.
- Erwiyono, R., Prawoto, A. A., & Murdiyati, A. S. (2012). Efisiensi resorpsi hara pada tanaman kakao di dataran rendah pada tanah aluvial. *Pelita Perkebunan*, 2(1), 32-44.
- Erwiyono, R., Sucahyo, A. G., Suyono, & Winarso, S. (2006). Keefektifan pemupukan kalium lewat daun terhadap pembungaan dan pembuahan tanaman kakao. *Pelita Perkebunan*, 2(1), 13-24.
- Hardjowigeno, S., & Widiatmaka. (2007). *Evaluasi kesesuaian lahan dan perencanaan tataguna lahan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Herniwati, & Kadir, S. (2009). Potensi iklim, sumber daya lahan dan pola tanam di Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Serealia* (pp. 218-224).
- Jayanti, D. S., Goenadi, S., & Hadi, P. (2013). Evaluasi kesesuaian lahan dan optimasi penggunaan lahan untuk pengembangan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) (Studi kasus di Kecamatan Batee dan Kecamatan Padang Tiji Kabupaten Pidie Propinsi Aceh). *Agritech*, 33(2), 208-218.
- Kementerian Perindustrian. (2007). *Gambaran sekilas industri kakao*. Retrieved from [www.kemendag.go.id/PaketInformasi/Kakao/kakao.pdf](http://www.kemendag.go.id/PaketInformasi/Kakao/kakao.pdf)
- Kusumadati, W., Sutardi, & Kartika, B. (2002). Kajian penggunaan berbagai metode pengeringan dan jenis mutu biji kakao lindak terhadap sifat-sifat kimia bubuk kakao. *Gama Sains*, 4(2), 102-111.
- Lipp, M., & Enklam, E. (1998). Review of cocoa butter and alternative fats for use in chocolate part A. Composition data. *Food Chemistry*, 62, 73-97.
- Liyanda, M., Karim, A., & Abubakar, Y. (2012). Analisis kriteria kesesuaian lahan terhadap produksi kakao pada tiga klaster pengembangan di Kabupaten Pidie. *Jurnal Agrista*, 16(2), 62-79.
- Marita, J. M., Nienhuis, J., Pires, J. L., & Aitken, W. M. (2001). Analysis of genetic diversity in *Theobroma cacao* with emphasis on witches' broom disease resistance. *Crop. Sci.*, 41, 1305-16.
- Nasaruddin, Musa, Y., & Kuruseng, M. A. (2006). Aktivitas beberapa proses fisiologi tanaman kakao muda di lapangan pada berbagai naungan buatan. *Jurnal Agrisistem*, 12(1), 26-33.



- Nofelman, T., Karim A., & Anhar, A. (2012). Analisis kesesuaian lahan kakao di Kabupaten Simeuleu. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(1), 62-71.
- Prawoto, A.A. (2008). Botani dan fisiologi. In T. Wahyudi, T.R. Panggabean, & Pujiyanto (Eds), *Panduan lengkap kakao: Manajemen agribisnis dari hulu hingga hilir* (pp: 38-62). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prawoto, A. A., Zainunnuroni, M., & Slameto. (2005). Respons semaian beberapa klon kakao di pembibitan terhadap kadar lengas tanah tinggi. *Pelita Perkebunan*, 21(2), 90-105.
- Prihastanti, E. (2014). *Specific Leaf Area*, jumlah trikomata dan kandungan kalium daun semai kakao (*Theobroma cacao* L.) pada kandungan air tanah berbeda. *Bioma*, 13(2), 85-90.
- Pusat Penelitian dan Perkebunan. (2010). *Budidaya dan pasca panen kakao* (p. 92). Jakarta: Eska Media.
- Rubiyo, & Siswanto. (2012). Peningkatan produksi dan pengembangan kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*, 3(1), 33-48.
- Rubiyo. (2013). Inovasi teknologi perbaikan bahan tanam kakao di Indonesia. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*, 3(3), 99-214.
- Safuan, L.O, Kandari, A. M. & Natsir, M. (2013). Evaluasi kesesuaian lahan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) berdasarkan aplikasi analisis data iklim menggunakan aplikasi sistem informasi geografi. *Jurnal Agroteknos*, 3(2), 80-85.
- Santoso, D., Samanhudi, & Chaidamsari, T. (2009). Kemungkinan peningkatan produktivitas kelapa sawit melalui induksi perkembangan reproduktif: Homologi molekuler dari tanaman kakao. *Menara Perkebunan*, 77, 125-137.
- Sudjarmoko, B. (2013). *State of the Art* industrialisasi kakao Indonesia. *Sirinov*, 1(1), 31-42.
- Sugiyanto, Baon, J. B., & Wijaya, K. A. (2008). Sifat kimia tanah dan serapan hara tanaman kakao akibat bahan organik dan pupuk fosfat yang berbeda. *Pelita Perkebunan*, 24(3), 188-204.
- Supriadi, H., Rusli, & Heryana, N. (2012). Kesesuaian lahan untuk tanaman kopi. In Rubiyo, Syafaruddin, B. Martono, R. Harni, U. Daras, & E. Wardiana (Eds.), *Bunga Rampai: inovasi teknologi tanaman kopi untuk perkebunan rakyat* (pp. 47-56). Sukabumi: Unit Penerbitan dan Publikasi Balittri.
- Susilo, A. W. (2014). Analisis stabilitas daya hasil beberapa hibrida unggul harapan kakao (*Theobroma cacao* L.) pada lokasi tumbuh berbeda. *Pelita Perkebunan*, 27(3), 168-180.
- Susilo, A. W., Zhang, D., Motilal, L. A., Mischake, S., & Meindhardt, L. W. (2014). Assessing genetic diversity in Java fine-flavour cocoa (*Theobroma cacao* L.) germplasm by using simple sequence repeat (SSR) markers. *Trop. Agr. Develop.*, 55(2), 84-92.
- Susilo, A. W., Mawardi, S., & Sudarsianto. (2009). Keragaan daya hasil klon kakao (*Theobroma cacao* L.), Sca 6 dan DRC 15, tahan penyakit pembuluh kayu. *Pelita Perkebunan*, 25(2), 76-85.
- Tim Tanaman Perkebunan Besar. (2005). *Prospek dan arah pengembangan agribisnis kakao di Indonesia* (p. 27). Bahan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Wahyudi, T. R., Panggabean, & Pujiyanto (Editor). (2008). *Panduan lengkap kakao*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wibawa, A., & Baon, J.B. (2008). Kesesuaian lahan. In T. Wahyudi, T.R. Panggabean, & Pujiyanto (Eds.). *Panduan lengkap kakao: Manajemen agribisnis dari hulu hingga hilir* (pp. 63-67). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Zuidema, P. A., Leffelaar, P. A., Gerritsma, W., Mommer, L., & Anten, N.P.R., (2005). A physiological production model for cocoa (*Theobroma cacao*): Model presentation, validation and application. *Agricultural Systems*, 84, 195-225.

