

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### A. Faktor Abiotik di Wisata Edukasi Kampung Coklat

Penelitian karakterisasi morfologi tanaman kakao dilaksanakan di Wisata Edukasi Kampung Coklat yang berlokasi di Desa Plosorejo Jalan Banteng Blorok No. 18 Kecamatan Kademangan Kabupaten Blitar. Sebelum melakukan pengamatan karakterisasi morfologi tanaman kakao, peneliti terlebih dulu mengamati kondisi lingkungan sebagai data pendukung penelitian. Parameter lingkungan digunakan untuk menentukan apakah kondisi di lokasi penelitian sesuai dengan syarat tumbuh tanaman kakao. Pengukuran dilakukan pada pagi hari pukul 08.30 WIB.

**Tabel 4.1 Kondisi Lingkungan di Kampung Coklat**

| No. | Parameter Lingkungan           | Kondisi di Lokasi Penelitian |
|-----|--------------------------------|------------------------------|
| 1.  | Suhu udara                     | 30,3 °C                      |
| 2.  | Kelembaban ( <i>Humidity</i> ) | 86,8 %                       |
| 3.  | pH tanah                       | 6                            |
| 4.  | pH air                         | 7                            |
| 5.  | Suhu air                       | 26 °C                        |

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa bahwa suhu udara di Kampung Coklat menunjukkan angka 30,3 °C. Kelembabannya menunjukkan angka 86,8%. Hasil pengukuran pH air di Kampung Coklat menunjukkan pH

netral (7) yang ditandai dengan tidak berubahnya warna pada kertas indikator. Hasil pengukuran tanah di Kampung Coklat menunjukkan pH 6 yang menandakan bahwa tanahnya sedikit asam. Suhu air di Kampung Coklat menunjukkan angka 26 °C.

## **B. Deskripsi Morfologi Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Hibrida F1 Lindak**

Pada penelitian yang telah dilakukan di Kampung Coklat pada bulan Januari 2019 ditemukan bahwa jenis tanaman kakao yang dibudidayakan adalah jenis Hibrida F1 Lindak yang merupakan persilangan antara kakao *Criollo* dan *Forastero* yang diperoleh dari Pusat Perkebunan Kopi dan Kakao di Jember. Kakao ini ditanam pertama kali pada tahun 2000 sebanyak 125 pohon dan telah diperbanyak berkali-kali.

Usia induk pohon kakao sampai saat ini mencapai 19 tahun sedangkan untuk tanaman kakao hasil budidaya yang masih muda berusia 3-5 tahun. Jenis Hibrida F1 Lindak ini sangat heterogen. Kakao hasil persilangan ini mempunyai sifat morfologi yang beragam. Beberapa klon dari kelompok ini disebut kakao mulia jika keping biji segarnya berwarna putih, sedangkan dinamakan kakao lindak jika keping biji segarnya berwarna ungu.

## 1. Deskripsi Morfologi Akar dan Batang

**Tabel 4.2 Karakteristik Akar dan Batang**

| No.           | Karakteristik     | Hibrida F1 Lindak                                     |
|---------------|-------------------|---|
| 1.            | Perawakan         | Pohon   |
| 2.            | Akar              | Tunggang  |
| 3.            | Arah tumbuh akar  | Ke dalam tanah  |
| 4.            | Warna             | Coklat tua  |
| <b>Batang</b> |                   |   |
| 1.            | Jenis batang      | Berkayu   |
| 2.            | Letak batang      | Di atas tanah   |
| 3.            | Arah tumbuh       | Tegak   |
| 4.            | Bentuk batang     | Bulat   |
| 5.            | Tipe percabangan  | Simpodial   |
| 6.            | Permukaan batang  | Kasar, pecah-pecah                                    |
| 7.            | Warna batang      | Hijau kecoklatan                                      |
| 8.            | Pertelakan batang | Bercabang   |
| 9.            | Diameter batang   | Umur 19 tahun = 48-55 cm<br>Umur 3-6 tahun = 25-30 cm |
| 10.           | Tinggi batang     | Umur 19 tahun = 6-7 m<br>Umur 3-6 tahun = 2-3 m       |
| 11.           | Ciri lain         | Adanya jorket, tumbuhnya tunas air pada batang dewasa |

Tanaman kakao Hibrida F1 Lindak memiliki sistem perakaran tunggang (*radix primaria*). Pada akar primernya keluar cabang-cabang akar yang lebih kecil dengan susunan yang rumit (*intricate*). Akar tanaman kakao berwarna coklat tua seperti pada umumnya akar tanaman.

Kakao Hibrida F1 lindak merupakan tumbuhan tahunan (*perennial*) yang berbentuk pohon dan tumbuh di atas tanah. Batangnya berkayu

(*lignosus*), berbentuk bulat, dan arah tumbuh batangnya tegak. Batang kakao berwarna hijau kecoklatan dengan permukaan yang kasar dan pecah-pecah. Tinggi tanaman kakao yang berumur 19 tahun mencapai 6-7 m dengan diameter berkisar 48-55 cm sedangkan yang berumur 3-6 tahun tingginya mencapai 2-3 m dengan diameter batang berkisar 25-30 cm

Batang kakao memiliki tipe percabangan simpodial dan memiliki dua macam cabang yang arah tumbuhnya berbeda yakni cabang ortotrop dan plagiotrop. Cabang ortotrop merupakan cabang yang tumbuh secara vertikal sedangkan plagiotrop merupakan cabang yang tumbuh secara horizontal. Setiap batang kakao memiliki jorket sebagai tempat peralihan pertumbuhan tunas dari ortotrop ke tunas plagiotrop.

Tunas yang tumbuh ke samping dari jorket berjumlah 3-6 cabang, namun cabang tersebut dipangkas dan disisakan tiga cabang saja yang simetris. Hal ini dilakukan agar tanaman tidak kehilangan nutrisi pada fase vegetatif maupun generatif sehingga mampu menghasilkan produksi yang tinggi (buah banyak) serta mengurangi intensitas serangan hama dan penyakit.

## 2. Deskripsi Morfologi Daun

**Tabel 4.3 Karakteristik Daun**

| No. | Karakteristik | Hibrida F1 Lindak  |
|-----|---------------|--------------------|
| 1.  | Letak daun    | Duduk pada tangkai |
| 2.  | Filotaksis    | Selang-seling      |

| No. | Karakteristik          | Hibrida F1 Lindak                                       |
|-----|------------------------|---|
| 3.  | Stipula (daun penumpu) | Memiliki stipula  |
| 4.  | Daun majemuk/tunggal   | Daun tunggal  |
| 5.  | Bentuk helaian         | Bulat memanjang   |
| 6.  | Tepi daun              | Rata, mengombak   |
| 7.  | Pangkal daun           | Meruncing, membulat                                     |
| 8.  | Ujung daun             | Runcing, meruncing                                      |
| 9.  | Permukaan atas         | Licin dan mengkilap, bergelombang                       |
| 10. | Permukaan bawah        | Kasar   |
| 11. | Pertulangan            | Menyirip, tulang daun menonjol ke permukaan bawah       |
| 12. | Peruratan              | Memata jala   |
| 13. | Tekstur                | Seperti perkamen  |
| 14. | Warna daun muda        | Kuning kecoklatan, merah, dan coklat                    |
| 15. | Warna daun tua         | Hijau muda-hijau tua                                    |
| 16. | Daging daun            | Tipis   |
| 17. | Panjang daun           | 10-48 cm  |
| 18. | Lebar                  | 4-20 cm   |
| 19. | Ciri lain              | Adanya dua persendian di pangkal dan ujung tangkai daun |

Daun kakao merupakan daun tunggal (*folium simplex*) dimana pada tangkai daunnya hanya terdapat satu helaian daun. Bentuk helai daun bulat memanjang. Pada tipe Hibrida F1 Lindak ini daunnya memiliki variasi bentuk pangkal, ujung, dan tepinya. Variasi pangkal daunnya runcing dan membulat. Ujung daunnya runcing dan ada pula yang meruncing. Tepi daunnya rata dan ada pula yang berombak. Daging daunnya tipis tetapi kuat seperti perkamen.

Letak daun kakao Hibrida F1 Lindak berselang-seling pada cabang dan ranting. Daun muda (*Flush*) kakao Hibrida F1 Lindak memiliki variasi warna antara lain kuning kecoklatan, merah, dan coklat. Kuncup daun-daun muda ini dilindungi oleh satu pasang daun penumpu (*stipula*) pada dasar tangkainya. Ketika daun mulai tumbuh daun penumpu ini akan segera rontok dengan sendirinya.

Daun tanaman kakao Hibrida F1 Lindak dewasa memiliki permukaan atas berwarna hijau tua, bergelombang, licin dan mengkilap. Permukaan bawahnya berwarna hijau muda, kasar, dan bergelombang. Permukaan yang kasar tersebut disebabkan tulang daun yang menonjol ke permukaan bawah daun. Urat-urat daun rapat membentuk jala. Susunan tulang daun menyirip dan mempunyai satu ibu tulang daun yang berjalan dari pangkal ke ujung daun dan merupakan terusan dari tangkai daun.

Kedua tepi daunnya di kanan dan kiri ibu tulang daun sedikit demi sedikit menuju ke atas dan bertemu di puncak daun yang membentuk sudut lancip. Panjang daun sekitar 10-48 cm dan lebar 4-20 cm. Tangkai daun berbentuk silinder dan bersisik halus. Tanaman kakao Hibrida F1 Lindak pada tangkai daunnya terdapat dua persendian (*articulation*) yang terletak pada pangkal dan ujung tangkai daun.

### 3. Deskripsi Morfologi Bunga

**Tabel 4.4 Karakteristik Bunga**

| No. | Karakteristik                   | Hibrida F1 Lindak                                 |
|-----|---------------------------------|---|
| 1.  | Letak                           | Berkas ketiak daun                                |
| 2.  | Tipe perbungaan                 | Bunga majemuk                                     |
| 3.  | Brakte atau tidak               | Tidak brakte                                      |
| 4.  | Bunga bertangkai/duduk          | Bertangkai  |
| 5.  | Bunga lengkap/tidak             | Lengkap   |
| 6.  | Simetri Bunga                   | Aktinomorf (simetri radial)                       |
| 7.  | Kelamin bunga                   | Hermaprodit                                       |
| 8.  | Kelipatan bunga                 | pentamerus  |
| 9.  | Kedudukan bakal buah            | Hipogin   |
| 10. | Susunan bunga                   | Siklik  |
| 11. | Warna                           | Putih kemerahan, tangkai berwarna hijau dan merah |
| 12. | Dasar Bunga                     | Menyerupai kerucut                                |
|     | <b>Kelopak (<i>Calyx</i>)</b>   |   |
| 1   | Jumlah daun kelopak             | 5   |
| 2   | Polisepalus/ gamesepalus        | polisepalus                                       |
| 3   | Bentuk kelopak                  | lanset  |
| 4   | Warna                           | Putih dan kemerahan                               |
| 5   | Ciri lain                       | Terdapat kelenjar nektar                          |
|     | <b>Mahkota (<i>Corolla</i>)</b> |   |
| 1   | Jumlah daun mahkota             | 5   |
| 2   | Polipetalus/ gamapetalus        | Polipetalus                                       |
| 3   | Bentuk mahkota                  | Cawan/kuku binatang, terdapat 2 rusuk merah,      |
| 4   | Tetap melekat/bebas             | bebas   |
| 5   | Warna                           | Putih dan kuning                                  |

| No. | Karakteristik                               | Hibrida F1 Lindak  |
|-----|---|--|
| 6.  | Ciri lain                                   | Memiliki ligula berwarna kuning  |
|     | <b>Organ Kelamin Jantan<br/>(Andresium)</b> |  |
| 1   | Jumlah stamen (benang sari)                 | 5 + (5)  |
| 2   | Stamen fertile/ tereduksi                   | 5 fertil dan 5 tereduksi   |
| 3   | Poliandrus                                  | Berdiri sendiri-sendiri  |
| 4   | Epipetalus                                  | -  |
| 5   | Bentuk stamen                               | Periuk   |
| 6   | Stamen panjang/ pendek                      | Staminodia panjang, stamen pendek  |
| 7   | Diplostemon/<br>Obdiplostemon               | Obdiplostemon  |
| 8   | Letak kepala sari                           | Melekat di pangkal Berwarna putih  |
| 9   | Warna benang sari                           | Staminodia berwarna merah keunguan, stamen berwarna putih kekuningan                 |
|     | <b>Organ Kelamin Betina<br/>(Ginesium)</b>  |  |
| 1.  | Jumlah karpel (putik)                       | Monokarpel   |
| 2.  | Perlekatan daun buah                        | Parakarp   |
| 3.  | Superus/seminiferus/inferus                 | Superus (Menumpang)  |
| 4.  | Jumlah ruang bakal buah                     | 5  |
| 5.  | Jumlah bakal biji                           | multilokulus   |
| 6.  | Letak plasenta                              | axilar   |
| 7.  | Jumlah tangkai putik                        | 1  |
| 8.  | Jumlah dan bentuk kepala putik              | 5 melekat pada tangkai, silinder   |
| 9.  | Rumus bunga                                 | *♀ K5C5A5+5G(5)  |
| 10. | Diagram Bunga                               |  |



Bunga kakao merupakan bunga majemuk (*inflorescetia*) yang tumbuh secara berkelompok pada berkas ketiak daun yang terletak pada batang dan cabang. Bunga berbentuk simetri radial dengan kelipatan bunga berjumlah lima (*pentamerus*) dan susunan bunga membentuk *siklik*. Tumbuhnya bunga tidak disertai daun penumpu (tidak brakte). Dasar bunga menyerupai kerucut dimana putik memperoleh posisi tertinggi diantara bagian-bagian bunga lainnya.

Bunga Kakao mempunyai rumus  $K5C5A5+5G(5)$ . Artinya, bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertile, dan 5 daun buah yang bersatu.

Pohon kakao tipe Hibrida F1 Lindak memperlihatkan adanya variasi pada beberapa organ generatifnya. Misalnya pada tangkai bunga yang memiliki dua macam warna yang berbeda yaitu warna merah dan hijau. Tangkai bunga keduanya terdapat sisik halus yang menempel di permukaannya. Ujung tangkai bunga berhubungan dasar bunga yang menopang seluruh bagian-bagian bunga.

Kelopak bunga kakao berbentuk lanset, berjumlah lima helai, dan memiliki dua variasi warna yang berbeda yakni putih dan kemerahan. Daun kelopak tidak melekat satu sama lain (*polisepalus*) dan terletak lebih rendah dari bagian-bagian bunga yang lain. Pada kelopak bunga yang

diamati di bawah mikroskop stereo ditemukan adanya kelenjar nektar yang tersebar pada permukaan atas daun kelopak.

Mahkota bunga kakao berbentuk menyerupai kuku binatang atau cawan putih. Daun mahkota berjumlah lima helai dan memiliki dua rusuk berwarna merah yang terletak di tengah setiap daun mahkota. Pada ujung mahkota terdapat lembaran tipis, berwarna kuning, dan berbentuk oval yang disebut ligula. Pada lekukan daun mahkota terdapat benangsari (*stamen*) yang terbelah menjadi dua anthera bertangkai pendek (*subsessil*). Daun mahkota tidak melekat satu sama lain (*polisepalus*) dan tersusun dalam lingkaran dimana mahkota terletak lebih tinggi daripada kelopak bunga.

Bunga kakao disebut sebagai bunga banci (*hermaphrodite*) karena dalam satu bunga terdapat dua organ kelamin jantan dan betina yaitu benangsari dan putik. Putik pada tanaman kakao berwarna putih dan memiliki ukuran yang pendek dan terdiri atas 3 bagian, yaitu kepala putik (*stigma*), tangkai putik (*style*), dan bakal buah (*ovarium*). Putik berjumlah satu (*monokarpel*) dan menumpang pada dasar bunga yang berbentuk kerucut. Tangkai putik berbentuk silinder dan pada ujungnya melekat lima daun buah. Pada putik terdapat ruang bakal buah yang berjumlah lima dan ruang bakal biji yang banyak (*multilokulus*).

Pada tanaman kakao organ kelamin jantan terdiri atas dua macam benang sari yaitu *stamen* dan *staminodia* yang tersusun dalam dua lingkaran yang masing-masing berjumlah lima tangkai pada setiap

lingkaran. *Staminodia* merupakan organ kelamin jantan steril yang pada tangkainya berwarna ungu tua, berbentuk pita, dan berwarna putih pada kepala sarinya, sedangkan *stamen* berwarna putih kekuningan dengan tangkai yang pendek dan terbelah menopang dua kepala sari.

*Staminodia* duduk pada lingkaran luar dan berseling dengan daun-daun mahkota (*Obdiplostemon*) namun sejajar dengan daun kelopak bunga sedangkan stamen duduk pada lingkaran dalam dan sejajar dengan daun mahkota namun berseling dengan daun kelopak bunga. *Staminodia* bunga kakao hibrida F1 Lindak memiliki dua macam variasi bentuk diantaranya bentuk *converging* dan *splay*.

#### 4. Deskripsi Morfologi Buah dan Biji

**Tabel 4.5 Karakteristik Buah dan Biji**

| No. | Karakteristik     | Hibirida F1 Lindak                               |
|-----|-------------------|--|
| 1.  | Tipe Buah         | Buah sejati tunggal                              |
| 2.  | Bentuk            | Bulat telur menjorong ( <i>ovoid-ellipsoid</i> ) |
| 3.  | Warna buah mentah | Hijau dan Merah                                  |
| 4.  | Warna buah masak  | Kuning dan Oranye                                |
| 5.  | Daging            | Tebal  |
| 6.  | Warna daging buah | Putih  |
| 7.  | Panjang buah      | 15 cm – 20 cm                                    |
| 8.  | Diameter buah     | 26 cm – 29 cm                                    |
| 9.  | Banyak biji       | 35-55/40-50                                      |
| 10. | Panjang biji      | 2 cm - 4 cm                                      |
| 11. | Diameter biji     | 2,5 cm – 3 cm                                    |

| No. | Karakteristik      | Hibrida F1 Lindak               |
|-----|--------------------|---------------------------------|
| 12. | Jenis buah         | Buah buni                       |
| 13. | Bentuk biji        | Oval gepeng                     |
| 14. | Warna kotileon     | Ungu                            |
| 15. | Tipe perkecambahan | Epigeal                         |
| 16. | Ciri lain          | Memiliki alur buah berjumlah 10 |

Tanaman kakao tipe Hibrida F1 Lindak menghasilkan buah sejati tunggal dengan tipe buah buni. Buah memiliki variasi bentuk dari bulat telur menjorong (*ovoid-ellipsoid*). Bagian-bagian buah kakao terdiri atas kulit buah, daging buah (*pulp*), plasenta, dan biji. Panjang buah nya bervariasi antara 15 cm – 20 cm dengan diameter buah mencapai 26 cm – 29 cm. Permukaan kulit buah kakao memiliki 10 alur yang terdiri dari lima alur dangkal dan lima alur dalam yang berselang-seling.

Pada beberapa buah kakao Hibrida F1 Lindak ada yang alurnya sangat menonjol sehingga permukaannya kasar dan adapula yang tidak begitu menonjol sehingga permukaannya halus. Kakao Hibrida F1 Lindak memiliki dua macam warna pada buah mudanya, yakni hijau dan merah, sedangkan buah masaknya berwarna kuning atau jingga (oranye).

Buah kakao Hibrida F1 Lindak ketika dipecah secara horizontal dan vertikal, biji tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah (*plasenta*). Plasenta buah kakao berbentuk axillar. Setiap baris dalam plasenta tersusun atas 10-12 biji. Jumlah biji dalam satu ikatan plasenta mencapai 30 - 50 biji. Biji kakao Hibrida F1 Lindak berbentuk lonjong dan gepeng

yang memiliki panjang 2 - 4 cm dan diameter 2,5 – 3 cm. Biji kakao (*testa*) dibungkus oleh daging buah (*pulpa*) yang berwarna putih, memiliki tekstur yang lunak, berair, dan rasanya manis asam.

Kulit biji kakao Hibrida F1 Lindak yang masih segar berwarna coklat muda dan keping bijinya (*kotiledon*) berwarna ungu. Ketika sudah kering, kulit biji berwarna coklat tua dan keping biji berwarna ungu kehitaman. Kakao memiliki tipe perkecambahan epigeal yaitu perkecambahan yang menghasilkan kecambah dengan kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah.

Pada saat berkecambah hipokotil memanjang dan mengangkat kotiledon yang masih menutup ke atas permukaan tanah. Fase ini disebut dengan fase serdadu. Fase kedua ditandai dengan membukanya kotiledon yang diikuti dengan memanjangnya epikotil dan tumbuhnya empat lembar daun pertama. Keempat daun tersebut sebenarnya tumbuh dari setiap ruasnya, tetapi buku-buku sangat pendek sehingga tampak tumbuh dari satu ruas. Pertumbuhan berikutnya berlangsung secara periodik dan interval waktu tertentu.

### **C. Temuan Penelitian**

Pada dasarnya kakao dibagi menjadi tiga kelompok besar yang pertama ialah *Criollo* yang merupakan tipe tanaman kakao yang menghasilkan biji kakao kering premium yang dikenal sebagai *fine flavour cocoa*. Kedua ialah *Forastero* merupakan tipe tanaman kakao yang menghasilkan biji kering

bermutu sedang yang dikenal sebagai *ordinary cacao* atau *bulk cacao*. Ketiga yakni *Trinitario* merupakan tipe hibrida yang berasal dari persilangan alami *Criollo* dan *Forastero* sehingga sangat heterogen yang dapat menghasilkan biji kakao *Fine Flavour* maupun *Bulk Cacao*.

Pada penelitian yang telah dilakukan di Kampung Coklat pada bulan Januari ditemukan bahwa jenis tanaman kakao yang dibudidayakan yakni jenis Hibrida F1 Lindak yang merupakan persilangan antara kakao *Criollo* dan *Forastero* yang diperoleh dari Pusat Perkebunan Kopi dan Kakao di Djati Renggo Jember. Kakao ini ditanam pertama kali pada tahun 2000 sebanyak 125 pohon. Usia pohon sampai saat ini mencapai 19 tahun.

Jenis Hibrida F1 Lindak ini sangat heterogen. Kakao hasil persilangan ini mempunyai sifat morfologi, fisiologi, daya hasil dan mutu biji yang beragam. Beberapa klon dari kelompok ini disebut kakao mulia jika keping biji segarnya berwarna putih, sedangkan dinamakan kakao lindak jika keping biji segarnya berwarna ungu. Hibrida F1 Lindak merupakan tipe kakao yang paling banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena memiliki berbagai keunggulan yakni memiliki masa pertumbuhan yang cepat, produktivitas tinggi, dan relatif lebih tahan terhadap hama dan penyakit.

#### **D. Deskripsi Sumber Belajar *Booklet***

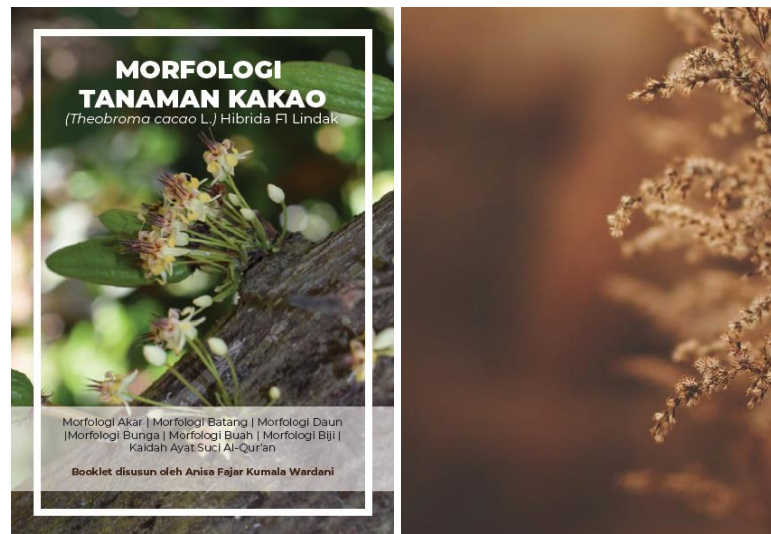
Sumber belajar yang dihasilkan pada penelitian ini berupa *booklet* dengan judul “Morfologi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Hibrida F1 Lindak.” *Booklet* ini terdiri atas halaman sampul, kata pengantar, daftar isi,

pendahuluan, halaman materi, glosarium, daftar pustaka dan halaman biografi peneliti. Berikut deskripsi bagian-bagian pada sumber belajar *booklet*.

### **1. Halaman Sampul/Cover**

Halaman sampul memuat judul *booklet*, gambaran materi, foto bagian morfologi tanaman kakao, dan nama penulis. Tulisan judul Morfologi Tanaman Kakao dibuat dengan jenis font *Montserrat bold*, *Uppercase* ukuran 27,63 pt berwarna putih dengan menggunakan huruf kapital di seluruh kata. Tulisan (*Theobroma cacao* L.) Hibrida F1 Lindak dibuat dengan jenis font *Montserrat regular* ukuran 15 pt berwarna putih dengan menggunakan huruf kapital disetiap kata. Gambaran materi dan nama penulis dibuat dengan jenis font *Montserrat regular* ukuran 11 pt berwarna hitam sedangkan nama penulis dibuat berwarna coklat.

Gambar latar belakang sampul merupakan salah satu gambar hasil penelitian untuk mewakili isi *booklet*. Halaman sampul menggunakan dua variasi warna latar belakang yang berbeda yaitu sampul depan berwarna hijau dan sampul belakang berwarna coklat. Pemilihan warna hijau karena topik yang dibahas berkaitan dengan tanaman yang merupakan bagian dari alam yang sebagian besar berwarna hijau. Sedangkan warna coklat dipilih karena tanaman yang dibahas adalah tanaman kakao yang identik dengan warna coklat.

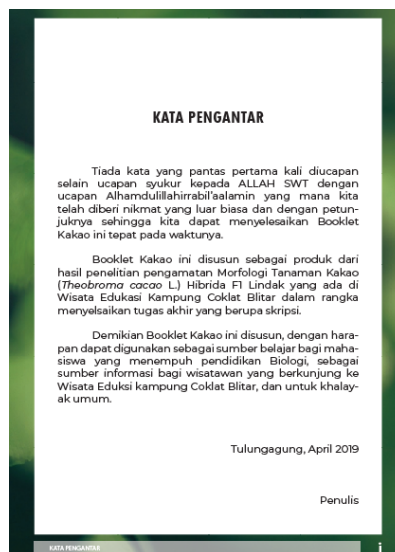


**Gambar 4.1** Halaman sampul depan dan sampul belakang

## 2. Halaman Kata Pengantar

Halaman kata pengantar berisi ucapan rasa syukur atas terselesaikannya *booklet*. Font yang digunakan adalah *Montserrat* ukuran 11 pt dengan menggunakan huruf kapital disetiap kata, sedangkan penggunaan huruf kapital pada isi terletak di awal kalimat dan pada bagian tertentu saja. Tulisan dibuat berwarna hitam dengan latar belakang putih dan hijau pada sisi tepinya. Halaman setelah sampul menggunakan warna dasar putih yang dikombinasikan dengan warna hijau maupun coklat pada setiap bagian materi.





**Gambar 4.2** Halaman kata pengantar

### 3. Halaman Daftar Isi

Halaman daftar isi berisi seluruh daftar halaman yang ada pada *booklet*. Pada halaman daftar isi setiap halaman disertai keterangan letak halaman sehingga memudahkan untuk mencari halaman tertentu. Font yang digunakan adalah *Tw cen Mt condensed* ukuran 17 pt pada judul dengan menggunakan huruf kapital disetiap kata, sedangkan penggunaan huruf kapital pada isi terletak di awal kalimat dan pada bagian tertentu saja. Tulisan dibuat berwarna hitam dengan latar belakang putih dan hijau pada sisi tepinya. Warna pada nomor halaman dibuat berbeda yakni warna hijau untuk mempermudah pembacaan.

| DAFTAR ISI  |    |
|---|----|
| KATA PENGANTAR .....                                    | i  |
| DAFTAR ISI .....  | ii |
| A. Pendahuluan .....                                    | 01 |
| (I) Sejarah Singkat Kakao ..                            | 01 |
| (II) Syarat Tumbuh Kakao ..                             | 01 |
| B. Morfologi Akar .....                                 | 04 |
| C. Morfologi Batang .....                               | 06 |
| D. Morfologi Daun .....                                 | 10 |
| E. Morfologi Bunga .....                                | 14 |
| F. Morfologi Buah dan<br>Biji .....                     | 20 |
| G. Perkecambahan<br>dalam Perspektif<br>Al-Qur'an ..... | 24 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                    | 28 |
| GLOSARIUM .....   | 29 |
| BIOGRAFI PENULIS .....                                  | 33 |
| DAFTAR ISI  | ii |

Gambar 4.3 Halaman daftar isi

#### 4. Halaman Pendahuluan

Halaman pendahuluan berisi penjelasan tentang sejarah singkat kakao dan syarat tumbuh kakao (habitat kakao). Setiap pergantian sub materi selalu diberikan pembatas berupa halaman yang berisi judul sub materi dengan latar belakang gambar agar terlihat menarik. Pemberian batas untuk setiap sub materi bertujuan untuk menghindari kelelahan dalam membaca. Pembatas juga dapat menambah rasa ingin tahu dari pembaca untuk melanjutkan materi selanjutnya yang akan dibahas sehingga dapat memberikan dorongan motivasi dan semangat baru untuk melanjutkan materi.

Jenis huruf (*font style*) yang digunakan untuk judul materi adalah *Tw cen Mt condensed* ukuran 35,56 pt sedangkan bagian isi menggunakan *font Monserat* ukuran 9 pt sedangkan keterangan gambar berukuran 8 pt. Setiap halaman pada *booklet* diberikan *footer* yang disesuaikan dengan

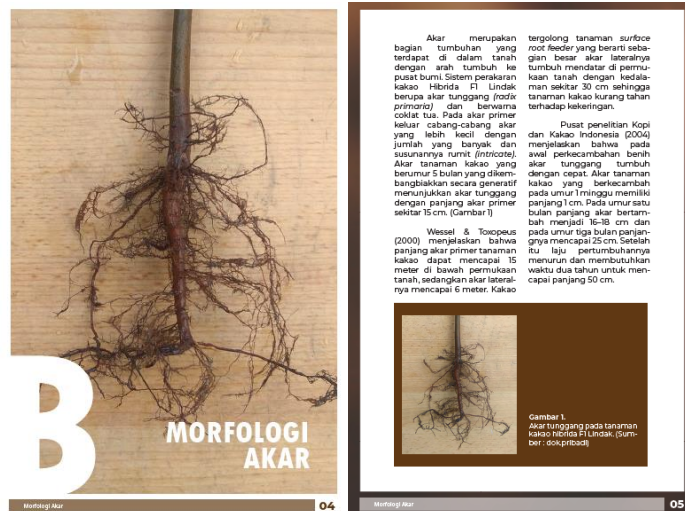
judul sub materi. Jenis huruf yang digunakan untuk *footer* dan nomor halaman adalah *myriad pro* ukuran 8 pt. Horizontal alignment yang digunakan untuk teks adalah rata kanan kiri (*justify*). Penggunaan *font style*, *font size*, dan *horizontal alignment* ini dibuat konsisten sampai pada akhir *booklet*.



Gambar 4.4 Halaman pendahuluan

## 5. Halaman Morfologi Akar

Halaman morfologi akar berisi penjelasan karakteristik morfologi akar tanaman kakao hibrida F1 lindak yang disertai dengan gambar hasil penelitian lengkap dengan keterangan dan sumber gambar. Penggunaan *font* sama seperti halaman sebelumnya yakni untuk judul materi adalah *Twcen Mt condensed* ukuran 35,56 pt. Bagian isi menggunakan font *Montserrat* ukuran 9 pt sedangkan keterangan gambar berukuran 8 pt. Halaman morfologi akar menggunakan nuansa warna coklat karena yang dibahas adalah akar tanaman yang identik dengan warna coklat.



**Gambar 4.5** Halaman morfologi akar

## 6. Halaman Morfologi Batang

Halaman morfologi batang berisi penjelasan karakteristik morfologi batang tanaman kakao hibrida F1 lindak yang disertai dengan gambar hasil penelitian lengkap dengan keterangan. Halaman morfologi batang menggunakan nuansa yang sama dengan halaman sebelumnya yaitu warna coklat karena yang dibahas adalah batang tanaman yang juga identik dengan warna coklat. Font yang digunakan sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.6 Halaman morfologi batang

## 7. Halaman Morfologi Daun

Halaman ini berisi penjelasan karakteristik morfologi daun tanaman kakao hibrida F1 lindak yang disertai dengan gambar hasil penelitian lengkap dengan keterangan dan sumber gambar. Halaman morfologi daun menggunakan nuansa warna hijau karena yang dibahas adalah daun tanaman yang identik dengan warna hijau, sedangkan warna dasar yang digunakan adalah tetap warna putih untuk bagian isi. Font yang digunakan sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.7 Halaman morfologi daun

### 8. Halaman Morfologi Bunga

Berisi penjelasan karakteristik morfologi bunga tanaman kakao hibrida F1 lindak. Pada bagian ini gambar yang diberikan tidak hanya dari hasil penelitian namun juga dari referensi. Font yang digunakan sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.8 Halaman morfologi bunga

## 9. Halaman Morfologi Buah dan Biji

Halaman ini berisi penjelasan karakteristik morfologi buah dan biji tanaman kakao hibrida F1 lindak. Warna yang digunakan adalah warna coklat seperti pada dua materi awal karena konsep yang digunakan untuk penggunaan warna pada booklet dibuat berselang-seling setiap dua atau tiga materi untuk menghindari kejenuhan. Font yang digunakan sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.9 Halaman morfologi buah dan biji

## 10. Halaman Kaidah Ayat Suci Al-Qur'an

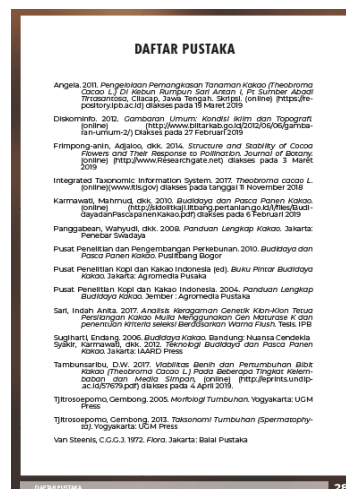
Halaman ini berisi kajian tentang hasil penelitian yakni tentang perkecambahan biji kakao yang dikaitkan dengan ayat-ayat Al-Qur'an sebagai bahan renungan bagi pembaca bahwa segala yang terjadi di bumi ini semuanya telah diatur dan dijelaskan dalam Al-qur'an. Sehingga pada halaman ini pembaca dapat memetik hikmah yang dapat meningkatkan rasa syukur dan takjub tentang apa yang Allah ciptakan di muka bumi ini.



Gambar 4.10 Halaman kaidah ayat suci al-qur'an

## 11. Halaman Daftar Pustaka

Halaman daftar pustaka berisi referensi yang digunakan dalam penyusunan *booklet*. Referensi yang digunakan berupa buku-buku dan jurnal yang berkaitan dengan materi yang disusun. Warna yang digunakan adalah coklat dan putih. Font yang digunakan sama seperti pada halaman sebelumnya.



Gambar 4.11 Halaman daftar pustaka



## 12. Halaman Glosarium

Halaman Glosarium berisi pengertian istilah-istilah biologi yang terdapat pada *booklet*. Pada sisi kiri terdapat istilah-istilah biologi dengan penulisan miring dan tebal sedangkan di bagian kanan terdapat penjelasan dari istilah tanpa dibuat miring maupun tebal pada font yang digunakan. Warna yang digunakan dominan putih karena pada halaman ini tidak menampilkan gambar.

| GLOSARIUM           |   |
|---------------------|---|
| <b>Anther</b>       | : Bagian benang sari yang terdapat pada ujung tangkai sari (kepala sari).   |
| <b>Antosianin</b>   | Antosianin merupakan pigmen yang dapat memberi, baik warna biru, ungu, violet, magenta, merah dan orange pada bagian tanaman seperti buah, bunga, daun, dan akar. |
| <b>Articulation</b> | Pemisahan yang terjadi pada pangkal dan ujung tangkai daun kakao.   |
| <b>Braktea</b>      | Organ mirip daun yang dari ketiaknya muncul ibu tangkai bunga majemuk atau cabang-cabangnya.  |
| <b>Cauliflora</b>   | Bunga yang tumbuh pada batang.  |
| <b>Connexivum</b>   | Lanjutan tangkai sari yang menjadi penghubung kedua bagian kepala sari yang terdapat di kanan kiri penghubung.  |
| <b>Dimorfisme</b>   | Tumbuhan yang memiliki dua bentuk tunas vegetative.   |
| <b>Epigeal</b>      | Tipe perkecambahan yang menghasilkan kecambah dengan kotiledon (keping biji) terangkat ke atas permukaan tanah.   |
| <b>Fertile</b>      | Istilah yang digunakan pada makhluk hidup yang dapat menghasilkan keturunan.  |
| <b>Filamentum</b>   | Bagian yang berbentuk benang dengan penampang melintangnya umumnya berbentuk bulat.   |
| <b>Flushing</b>     | Masa tumbuhnya tunas-tunas daun baru pada kakao.  |

**Gambar 4.12** Halaman glosarium

## 13. Halaman Biografi Peneliti

Halaman ini berisi biografi penulis secara singkat dan dilengkapi dengan foto penulis yang pada sisi kiri atas. Font yang digunakan sama seperti pada halaman sebelumnya. Warna yang digunakan adalah kombinasi antara warna coklat dan putih yang dibagi menjadi dua memenuhi halaman. Warna coklat pada sisi kiri dan warna putih pada sisi kanan.



Gambar 4.13 Halaman biografi penulis

## E. Analisis Data

### 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Uji kelayakan ini dilakukan oleh ahli materi yaitu Arba'ul Fauziah, M.Si selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan oleh ahli materi *booklet* dinilai dengan menggunakan angket skala Guttman dengan alternatif jawaban layak (skor 1) dan tidak layak (skor 0). Jumlah butir soal yang digunakan terdiri atas 15 butir pernyataan dengan responden satu orang. Adapun hasil penilaian dapat dilihat pada lampiran 5. Berikut analisis data penilaian validasi ahli materi disajikan pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Kriteria Uji Kelayakan *Booklet* oleh Ahli Materi

| No. | Interval Nilai                        | Kategori    | Hasil Interval       | Persentase   |
|-----|---------------------------------------|-------------|----------------------|--------------|
| 1.  | $(S_{min}+p) \leq S \leq S_{mak}$     | Layak       | $7,5 \leq S \leq 15$ | $\geq 50 \%$ |
| 2.  | $S_{min} \leq S \leq (S_{min} + p-1)$ | Tidak Layak | $0 \leq S \leq 6,5$  | $< 50 \%$    |

**Tabel 4.7. Hasil Uji Kelayakan *Booklet* oleh Ahli Materi**

| Aspek Penilaian | Frekuensi Absolut | Frekuensi Hasil | Persentase                           |
|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Isi Materi      | 15                | 15              | $\frac{15}{15} \times 100\% = 100\%$ |
| Jumlah          | 15                | 15              | 100%                                 |

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas dapat dilihat bahwa hasil uji kelayakan sumber belajar *booklet* oleh ahli materi dapat diketahui bahwa skor maksimum adalah 15, skor minimum adalah 0, panjang kelas adalah 2, dan panjang kelas interval 7,5. Dari hasil perhitungan skor angket ahli materi pada Tabel 4.7 bahwa frekuensi absolut sebesar 15 dan frekuensi hasil sebesar 15. Frekuensi 15 berada pada interval  $7,5 \leq S \leq 15$ , sehingga dapat diinterpretasikan bahwa sumber belajar *booklet* dari aspek isi materi dikatakan “Layak” dengan persentase kelayakan 100%.

Berdasarkan hasil validasi diketahui bahwa sumber belajar *booklet* telah masuk pada kriteria “layak” untuk digunakan, namun tetap perlu perbaikan pada isi *booklet* berdasarkan saran yang diberikan oleh dosen ahli materi. Saran yang diberikan oleh ahli materi yakni memperbaiki penulisan daftar pustaka yang sesuai dengan kaidah yang ditentukan.

## 2. Hasil Validasi Ahli Media

Uji kelayakan ini dilakukan oleh ahli media yaitu Nanang Purwanto, M.Pd selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan oleh ahli media *booklet* dinilai dengan menggunakan angket skala Guttman

dengan alternatif jawaban layak (skor 1) dan tidak layak (skor 0). Jumlah butir soal yang digunakan terdiri atas 21 butir pernyataan dengan responden satu orang. Adapun hasil penilaian dapat dilihat pada lampiran 5. Berikut analisis data penilaian validasi ahli materi disajikan pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

**Tabel 4.8. Kriteria Uji Kelayakan *Booklet* oleh Ahli Media**

| No. | Interval Nilai                        | Kategori    | Hasil Interval        | Persentase   |
|-----|---------------------------------------|-------------|-----------------------|--------------|
| 1.  | $(S_{min}+p) \leq S \leq S_{mak}$     | Layak       | $10,5 \leq S \leq 21$ | $\geq 50 \%$ |
| 2.  | $S_{min} \leq S \leq (S_{min} + p-1)$ | Tidak Layak | $0 \leq S \leq 10$    | $< 50 \%$    |

**Tabel 4.9. Hasil Uji Kelayakan *Booklet* oleh Ahli Media**

| Aspek Penilaian            | Frekuensi Absolut | Frekuensi Hasil | Persentase                          |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------------|
| Desain                     | 14                | 13              | $\frac{20}{21} \times 100\% = 95\%$ |
| Kemanfaatan Sumber Belajar | 7                 | 7               |                                     |
| Jumlah                     | 21                | 20              | 95%                                 |

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa skor maksimum adalah 21, skor minimum adalah 0, panjang kelas adalah 2, dan panjang kelas interval 10,5. Berdasarkan Tabel 4.9 dapat diketahui bahwa terdapat dua aspek penilaian yaitu aspek desain dan kemanfaatan sumber belajar. Pada aspek desain didapatkan frekuensi absolut sebesar 14 dan frekuensi hasil diperoleh 13. Aspek kemanfaatan sumber belajar didapatkan frekuensi absolut sebesar 7 dan frekuensi hasil sebesar 7. Total skor sebesar 20 yang mana berada pada interval  $10,5 \leq S \leq 21$ , sehingga dapat

diinterpretasikan bahwa sumber belajar *booklet* dikatakan “Layak” dengan persentase rata-rata 95%.

Berdasarkan hasil validasi diketahui bahwa sumber belajar *booklet* telah masuk pada kriteria “layak” untuk digunakan, namun tetap perlu perbaikan pada isi *booklet* berdasarkan saran yang diberikan oleh dosen ahli media. Adapun saran dari ahli media untuk perbaikan adalah sebagai berikut

- a. Memberikan kata *booklet* pada sampul depan di atas judul dan memindah nama penulis yang semula di bawah menjadi agak ke tengah lalu menghapus ‘kata disusun oleh’.
- b. Memperbaiki pola keterangan gambar sehingga konsisten.
- c. Memperbaiki kesalahan penulisan pada daftar isi.
- d. Mengganti warna *footer* dengan warna yang lebih tajam dari warna latar belakang.