

Pengolahan Biji Kakao Menjadi *Cocoa Powder* Di PT. Pagilaran Bekerja Sama dengan UGM CTLI (*Cocoa Teaching Learning Industry*)

Tri Purwani¹, Retna Dewi Lestari², Gettik Andri Purwanti³

^{1,2}Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Duta Bangsa Surakarta

³Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Malang

E-mail Korespondensi: tripurwani55@gmail.com

Abstrak

Subsektor perkebunan merupakan subsektor yang memiliki nilai ekspor paling besar di antara subsektor lainnya. Salah satu subsektor perkebunan yang memiliki komoditas unggulan adalah kakao. Indonesia merupakan salah satu produsen utama kakao di dunia. Oleh karena itu, pada penulisan laporan ini membahas mengenai bagaimana proses pengolahan biji kakao menjadi cocoa powder di PT Pagilaran yang bekerjasama dengan UGM CTLI. Selanjutnya dianalisis juga mengenai kendala yang dihadapi saat proses produksi dan solusi yang dapat ditawarkan. Tujuan yang akan dicapai antara lain dapat mengetahui dan memahami bagaimana proses pengolahan cocoa powder dari biji kakao yang difermentasi di PT Pagilaran yang bekerja sama dengan UGM CTLI dan mengetahui kendala dalam proses pengolahan cocoa powder serta membuat alternatif atau solusi yang tepat. Metode yang digunakan dalam penyusunan laporan ini adalah observasi atau pengamatan langsung, dokumentasi dan studi pustaka. Hasilnya yang didapatkan bahwa proses pengolahan cocoa powder oleh PT Pagilaran yang bekerja sama dengan UGM CTLI terdapat 12 alur tahapan. Adapun kendala yang dialami dalam proses produksi diantaranya biji kakao yang mahal, rendahnya produktivitas dan kualitas mutu kakao dari petani sehingga bahan pasok di pabrik menjadi berkurang, akibatnya pabrik tidak beroperasi. Solusi yang dapat diterapkan yaitu dengan menggunakan SIG.

Kata Kunci: cacao, proses produksi, kendala, solusi

Abstract

The plantation subsector has the highest export value among other subsectors. One of the leading commodities in the plantation subsector is cocoa. Indonesia is one of the main producers of cocoa in the world. Therefore, this report discusses the processing of cocoa beans into cocoa powder at PT Pagilaran in collaboration with UGM CTLI. Furthermore, it also analyzes the obstacles faced during the production process and the solutions that can be offered. The objectives to be achieved include knowing and understanding how the process of processing cocoa powder from fermented cocoa beans at PT Pagilaran in collaboration with UGM CTLI and knowing the obstacles in the cocoa powder processing process and making appropriate alternatives or solutions. The methods used in the preparation of this report are observation or direct observation, documentation and literature study. The results obtained are that the cocoa powder processing by PT Pagilaran in collaboration with UGM CTLI has 12 stages. The obstacles experienced in the production process include expensive cocoa beans, low productivity and quality of cocoa quality from farmers so that the supply of materials in the factory is reduced, resulting in the factory not operating. Solutions that can be applied are the use of GIS.

Keywords: cacao, production process, obstacles, solutions

1. Pendahuluan

Sektor pertanian menjadi sektor yang memiliki peranan penting dalam membangun perekonomian Indonesia. Sektor pertanian terdiri dari subsektor pangan, hortikultura, perkebunan dan peternakan. Subsektor perkebunan merupakan subsektor yang memiliki nilai ekspor paling besar di antara subsektor lainnya. Salah satu subsektor perkebunan yang memiliki komoditas unggulan adalah kakao. Negara produsen utama kakao dunia berdasarkan data ICCO pada tahun 2022 yaitu Pantai Gading, Ghana, Ekuador, Kamerun, Nigeria, Brasil, dan Indonesia. Jenis kakao yang banyak dikembangkan di Indonesia yaitu adalah kakao mulia dan kakao lindak. Hasil panen kakao di Indonesia cukup besar, akan tetapi masyarakat Indonesia belum bisa mengolah hasil panen kakao dengan maksimal, karena minimnya pengetahuan masyarakat Indonesia dalam pengolahan kakao. Indonesia melakukan ekspor biji kakao ke berbagai negara asing. Berdasarkan wilayahnya, Indonesia melakukan ekspor kakao dan produk olahannya ke negara lain.

Seiring dengan perkembangan industri kakao di Indonesia, beberapa kendala industri yang dihadapi antara lain adalah peningkatan jumlah biji kopong yang ditemukan di dalam buah kakao, produksi kakao yang menurun, serta proses fermentasi yang kurang optimal. Faktor lain industri biji kakao menurun yaitu akses terhadap inovasi masih kurang sehingga petani sulit untuk mengembangkan usahatani. Perusahaan negeri ataupun swasta umumnya memiliki inovasi dalam mengelola biji kakao menjadi produk dengan inovasinya sehingga nilai jual yang dihasilkan cukup tinggi dan menguntungkan. (Manalu et al., 2018). Namun, kelembagaan petani dan kelembagaan swasta kurang terlibat dalam pengembangan usahatani kakao sehingga petani sulit mengakses kredit dan masih mengembangkan usahanya tanpa dukungan kelembagaan. Usaha tani kakao yang dilakukan petani masih banyak mengutamakan pengalaman secara turun temurun dalam keluarga dan hasil interaksi dengan petani lainnya dalam lingkungan masyarakatnya PT. Pagilaran dan UGM Teaching and learning industry bekerja sama untuk mendukung industri pengolahan biji kakao menjadi olahan coklat di Indonesia. salah satu produk unggulan dari PT. Pagilaran yaitu olahan cocoa powder dengan merk Pagilaran Koko, produk premium yang sudah sesuai dengan standar SNI 3747:2009. Lokasi kebun PT. Pagilaran yang tidak jauh dari pabrik memungkinkan biji kakao yang baru dipetik segera untuk di proses demi menjaga kualitasnya. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penulis tertarik untuk menganalisis “Pengolahan Biji Kakao Menjadi Cocoa Powder di PT. Pagilaran Bekerja Sama Dengan UGM CTLI”.

2. Metodologi

2.1 Rancangan Kegiatan

Rancangan kegiatan merupakan rencana menyeluruh yang mencakup apa yang dilakukan penulis, mulai dari menetapkan struktur masalah, menetapkan tujuan masalah, melakukan observasi, mengumpulkan data, sampai pada menganalisis data akhir, selanjutnya ditarik kesimpulan dan diberikan saran. Suatu desain kegiatan menyatakan baik struktur masalah yang dibahas maupun rencana kegiatan yang akan dicapai untuk memperoleh hasil dari kegiatan mengenai jawaban dalam masalah.

2.2 Ruang Lingkup atau Objek

Ruang lingkup atau objek dari laporan ini adalah pengolahan industri biji kakao menjadi cocoa powder. Mulai dari pengenalan alat-alat yang digunakan untuk proses pengolahan mulai dari pemisahan biji kakao dengan kulit, dilanjutkan dengan proses pengorengan biji kakao sampai menjadi *liquor*, lalu setelah itu dilanjutkan dengan pengilangan *liquor*, proses pengepresan liquor sehingga menjadi *cake* lalu melalui tahap penghalusan menjadi *cocoa powder* dan *cocoa butter*.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Adapun beberapa metode yang digunakan dalam pelaksanaan magang ini guna untuk pengumpulan data diantaranya:

- [1] **Praktik Langsung Di Lahan Kebun PT.Pagilaran**

Lahan kebun kakao Segayung Utara saat ini jumlah keseluruhannya yaitu 164,5 Ha, yaitu dibagi menjadi beberapa blok Utara dibagi menjadi 11 blok. yakni blok I, blok II, blok III, blok IV, blok V A, blok V B, blok VI, blok VII, blok VIII A, blok VIII B. Praktik langsung dikebun dimulai dari proses pembibitan tanaman kakao yang dilakukan pada blok I, pengendalian hama dan perawatan tanaman yang dilakukan pada semua blok yang ada di Perkebunan PT. Pagilaran.

[2] **Observasi (Pengamatan Di Pabrik)**

PT. Pagilaran bekerja sama dengan UGM CTLI dalam pengolahan industri biji kakao kering sampai menjadi *cocoa powder*. Kegiatan yang dilakukan di UGM CTLI berupa pengamatan dan praktik pada sistem pengolahan biji kakao menjadi *cocoa powder*, mulai dari pengenalan alat-alat yang digunakan untuk proses pengolahan mulai dari pemisahan biji kakao dengan kulit, dilanjutkan dengan proses pengorengan biji kakao sampai menjadi *liquor*, lalu setelah itu dilanjutkan dengan pengilingan *liquor*, proses pengepresan liquor sehingga menjadi *cake* lalu melalui tahap penghalusan menjadi *cocoa powder* dan *cocoa butter*.

[3] **Observasi (Pengamatan di Laboratorium)**


Kegiatan yang dilakukan berupa pengamatan dan praktik pada sistem berbagai metode yang dilakukan untuk memenuhi standar mutu yang sudah ada, di mulai dari biji datang diambil beberapa biji dari karung dengan menggunakan metode sampling acak untuk di cek dan di perhitungkan sesuai dengan aturan pabrik, dilanjutkan dengan mengecek kadar air dan pH pada biji tersebut, lalu di setiap proses produksi juga dilanjutkan pengambilan sampel untuk memenuhi standar operasional yang ada pada pabrik.




[4] **Dokumentasi dan Studi Pustaka**




Pengumpulan data dilakukan dengan cara memanfaatkan data yang tersedia yang berhubungan dengan kegiatan praktik lapangan. Adapun Data primer diperoleh secara langsung melalui observasi, wawancara pribadi, atau eksperimen. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari instansi, publikasi pemerintah, atau sumber lain yang dikeluarkan oleh pihak ketiga Dokumen tersebut berupa buku, arsip, jurnal dan lain sebagainya yang bersifat informasi dan relevan dengan produksi *cocoa powder* di PT Pagilaran yang bekerja sama dengan UGM CTLI




3. Hasil dan Pembahasan



Proses produksi PT Pagilaran hanya sampai dengan biji kering yang sudah terfermentasi untuk tahap pengolahan selanjutnya menjadi produk yaitu dengan bekerja sama dengan pabrik UGM Cocoa Teaching Industry (UGM CTLI) untuk menghasilkan coklat bubuk (*cocoa powder*). Adapun alur proses produksi yaitu: Alur Proses Produksi (Biji kakao - Finished Goods) sebagai berikut:

	Proses Produksi	Dokumentasi
1	<p>Penerimaan biji</p> <p>a) Dilakukan penimbangan ulang saat biji diturunkan dari truk dan disusun di atas palet. b. QC/ lab mengambil sampel dengan menusuk karung biji (secara random) dan dilakukan pengecekan terhadap fisik dan kimia.</p> <p>b) Biji ditransfer ke gudang bahan baku.</p>	 <p>Gambar 1 Penerimaan Biji Kakao Sumber Gambar: Data Primer</p>

<p>2</p>	<p>Proses pembersihan biji/ cleaning</p> <p>a) Tujuan pembersihan biji: menghilangkan pengotor dari biji kakao (misalnya batu, kerikil, debu, ranting, kulit kakao, logam, dll).</p> <p>b) Prinsip pembersihan: memisahkan dengan bantuan blower.</p> <p>c) Mesin yang digunakan: mesin classifier & mesin destoner.</p>	 <p>Gambar 2 Mesin Classifier & Mesin Destoner. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>3</p>	<p>Proses pengeringan/ pre-drying</p> <p>a) Tujuan pengeringan biji: mengeringkan biji kakao hingga kadar air mencapai $\pm 5-6\%$ dan biji menjadi "popping" agar mudah dalam proses pemisahan kulit dan nibs.</p> <p>b) Prinsip pengeringan: mengeringkan biji dengan bantuan uap panas dari boiler (suhu $130-135^{\circ}\text{C}$) selama 30-60 menit.</p> <p>c) Setelah dilakukan pengeringan, kemudian biji didinginkan hingga mencapai suhu $30-40^{\circ}\text{C}$. Mesin yang digunakan: mesin steam-dryer.</p>	 <p>Gambar 3 Mesin Steam-dryer. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>4</p>	<p>Proses pemisahan kulit & nibs/ winnowing</p> <p>a) Tujuan pemisahan nibs & shell: memisahkan nibs dari shell agar dapat diproses ke tahap selanjutnya (roasting).</p> <p>b) Prinsip pemisahan penggunaan crusher dan bantuan blower untuk memisahkan nibs & shell berdasarkan perbedaan massa.</p> <p>c) Mesin yang digunakan: mesin winnower.</p> <p>d) Tujuan roasting nibs: menurunkan kadar air nibs hingga mencapai $+2\%$ dan memunculkan aroma dan warna khas cokelat.</p>	 <p>Gambar 4 Mesin Winnower. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>5</p>	<p>Proses pengorengan/ roasting</p> <p>a) Prinsip roasting: memanaskan nibs dengan suhu maks. 120°C (selama $+90$ menit).</p> <p>b) Terdapat 2 jenis proses roasting:</p> <ul style="list-style-type: none"> Natural Dilakukan penambahan air 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Menghasilkan cocoa powder natural (rasa asam) • Alkalis Dilakukan penambahan larutan Potassium Karbonat <ul style="list-style-type: none"> - Menghasilkan cocoa powder Reddish Brown (kemerahan) dan Dark Brown (kehitaman), tergantung dari jumlah larutan potassium yang ditambahkan. <p>c) Mesin yang digunakan mesin reactor dan roaster</p> <p>d) Setelah proses roasting selesai, nibs didinginkan agar suhu nibs turun (mesin cooler)</p>	 <p style="text-align: center;">Gambar 5 Mesin Penggorengan. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>6</p>	<p>Proses penggilingan liquor/ grinding</p> <p>a) Tujuan penghalusan nibs: menghaluskan nibs menjadi cocoa liquor dengan fineness min 99.0%</p> <p>b) Prinsip penghalusan nibs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengecilkan ukuran nibs dengan bantuan blade • Menghaluskan dengan bantuan tubrukan antar bola besi/ gotri • Menyaring liquor yang telah dihasilkan dengan vibrator sieve 100 mesh <p>c) Mesin yang digunakan: mesin BBM & ABM</p>	 <p style="text-align: center;">Gambar 6 Mesin BBM & ABM. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>7</p>	<p>Proses homogenisasi liquor</p> <p>a) Tujuan homogenisasi liquor: mencampurkan cocoa liquor & menstabilkan minyak pada liquor.</p> <p>b) Prinsip homogenisasi: menjaga suhu liquor 80-90°C selama min. 10 jam dengan kondisi diaduk secara terus menerus</p> <p>c) Mesin yang digunakan: tangki homogen</p>	 <p style="text-align: center;">Gambar 7 Tangki Homogen. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>8</p>	<p>Proses pengepresan liquor/ pressing</p> <p>a) Tujuan pengepresan: pengempaan pada liquor untuk mendapatkan cocoa butter & cocoa cake</p> <p>b) Prinsip pengepresan: mengempa liquor dengan tekanan tinggi (400-500 bar)</p>	

	<p>c) Mesin yang digunakan: mesin press</p>	 <p>Gambar 8 Tangki Homogen. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>9</p>	<p>Proses penghalusan cake/ grinding cake</p> <p>a) Tujuan grinding cake: menggiling cake menjadi cocoa chips dan kemudian digiling kembali menjadi cocoa powder (fineness min 99.5%)</p> <p>b) Prinsip grinding cake:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengecilkan ukuran dari cocoa cake menjadi cocoa chips • Menggiling cocoa chips menjadi cocoa powder • Mengayak cocoa powder dengan ayakan 200 mesh • Dilakukan juga proses pengemasan menggunakan kemasan sak kertas dengan lapisan plastik didalamnya 25 kg/sak d. Mesin yang digunakan: mesin cake breaker & mesin MDV 	 <p>Gambar 9 Mesin Cake Breaker & Mesin MDV. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>10</p>	<p>Proses penyaringan butter/ filter butter</p> <p>a) Tujuan filtering butter: memisahkan butter dari zat pengotor</p> <p>b) Prinsip filtering butter: menyaring butter dengan kain filter, sehingga bebas dari zat pengotor</p> <p>c) Mesin yang digunakan: mesin filter butter</p>	 <p>Gambar 10 Mesin Filter Butter. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>11</p>	<p>Proses tempering butter</p> <p>a) Tujuan tempering butter: membentuk kristal lemak yang lebih stabil saat sudah memadat untuk mencegah terjadinya fat blooming pada butter</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> b) Prinsip tempering butter: memberikan perlakuan suhu yang berbeda-beda c) Dilakukan juga proses pengemasan menggunakan kemasan plastik HDPE (kemasan primer) dan karton box (kemasan sekunder) => 25 kg/box d) Mesin yang digunakan: mesin tempering 	 <p style="text-align: center;">Gambar 11 Mesin Tempering. Sumber Gambar: Data Primer</p>
<p>12</p>	<p>Proses pengemasan liquor/ packing</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Apabila akan dihasilkan liquor, maka setelah proses homogenisasi, liquor ditransfer ke tangki LCS kemudian dilakukan pengemasan liquor. b) Pengemasan dilakukan dengan menggunakan kemasan plastik HDPE (kemasan primer) dan karton box (kemasan sekunder) -> 25 kg/box 	 <p style="text-align: center;">Gambar 9 Pengemasan. Sumber Gambar: Data Primer</p>

Kendala Proses Cocoa Powder

Industri kakao di Indonesia sulit berkembang, dikarenakan beberapa faktor yang menghambat proses produksi industri pengolahan kakao. Beberapa faktor tersebut adalah harga biji kakao yang mahal, rendahnya produktivitas dan kualitas mutu kakao dari petani sehingga bahan pasok di pabrik menjadi berkurang, akibatnya pabrik tidak beroperasi. Petani kakao Indonesia belum ahli dalam budidaya kakao, sehingga harganya terlalu mahal karena rendahnya produktivitas kakao. Salah satunya adalah petani kakao yang mengabaikan kondisi iklim dan tanah. Kondisi iklim dan tanah ini mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas kakao yang dihasilkan. Produksi dan perluasan kakao akan optimal bila kondisi iklim dan tanah sesuai untuk substrat budidaya kakao (Arifin & Supriyatna, 2023).

Masalah berikutnya adalah masalah subsistem hulu dan pertanian. Petani belum mampu sepenuhnya menerapkan sistem pemanenan, pemangkasan, desinfeksi, dan pemupukan (PSPSP) serta fermentasi (Jamil & Budi, 2022). Hal ini karena petani tidak bekerja sama dengan lembaga pendukung, mereka tidak mempertimbangkan tujuan panen atau tujuan pasar dalam proses pertanian, dan banyak petani bahkan mengabaikan kualitas kakao mereka. Baik petani maupun pengusaha kakao sama-sama menderita kerugian. Petani menerima harga jual yang sangat rendah, sedangkan konsumen kekurangan kakao berkualitas tinggi dan bahkan tidak bisa mendapatkannya. Hal ini disebabkan kurangnya koordinasi antara sistem agribisnis dengan organisasi pendukung koperasi pertanian. Sebuah studi oleh Jamil dkk. (2022) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kesejahteraan antara petani yang bekerjasama dengan lembaga pendukung dan yang tidak.

Penyakit hama seringkali menjadi ancaman bagi petani kakao, namun kenyataannya masih banyak petani kakao yang tidak mampu mengendalikan hama tersebut. Tentu saja hal ini

membuat kakao sulit didapatkan. Petani biasanya mendapat dukungan profesional untuk mengatasi masalah ini. Pemberantasan hama juga berarti mencegah penyebarannya untuk menghindari kerugian lebih lanjut. Namun permasalahannya adalah jumlah ahli hama di setiap bidangnya tidak banyak. Artinya permasalahan hama ini masih menjadi permasalahan terbesar dalam penurunan produktivitas kakao. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) merupakan salah satu faktor penting yang menghambat pencapaian tujuan produksi dan mutu produk. Hama PBK merupakan hama utama tanaman kakao yang menimbulkan permasalahan serius pada tanaman kakao. Stadium yang menyebabkan kerusakan adalah stadium larva yang menyerang buah kakao, mulai dari ukuran 3 cm hingga hampir matang. Tingginya prevalensi serangan hama di kebun rumah tangga disebabkan oleh rata-rata kebun petani tidak dikelola dengan baik, termasuk kurangnya pemupukan. Teknik budidaya kakao yang tepat merupakan faktor kunci dalam peningkatan produksi. Peningkatan produktivitas kakao dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain pemupukan berimbang.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Dari penjelasan yang telah dijabarkan di atas dapat ditarik kesimpulan proses produksi PT Pagilaran hanya sampai dengan biji kering yang sudah terfermentasi untuk tahap pengolahan selanjutnya menjadi produk yaitu dengan bekerja sama dengan pabrik UGM Cocoa Teaching Industry (UGM CTLI) untuk menghasilkan coklat bubuk (cocoa powder). Adapun alur Proses Produksi (Biji kakao - Finished Goods) dimulai dari penerimaan biji, proses pembersihan biji, proses pengeringan, proses pemisahan kulit dan nibs/winning, proses penggorengan/roasting, proses penggilingan liquor/grinding, proses homogenisasi liquor, proses pengepresan liquor/pressing, proses penghalusan cake/grinding cake, proses penyaringan butter/filter butter, proses tempering butter dan terakhir proses pengemasan liquor/packing. Adapun kendala yang dihadapi oleh industri kakao yang mengakibatkan sulitnya berkembang antara lain faktor harga biji kakao yang mahal, rendahnya produktivitas dan kualitas mutu kakao dari petani sehingga bahan pasok di pabrik menjadi berkurang, akibatnya pabrik tidak beroperasi.

4.2. Saran

Solusi yang dapat digunakan adalah dengan penggunaan SIG (Sistem Informasi Geografis), yang dapat digunakan oleh petani. Teknologi ini dapat membantu para petani dapat menampilkan wilayah geografis dengan mengolah, menyimpan, dan menganalisis wilayah permukaan bumi (Sabahannur et al., 2023). SIG bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis derajat kesesuaian lahan, sebaran kesesuaian lahan, dan kebijakan penggunaan lahan untuk pabrik kakao berdasarkan data. Aplikasi SIG ini memudahkan pengguna khususnya masyarakat umum dalam mencari lokasi dan informasi daerah penanaman kakao serta melakukan monitoring dan evaluasi bahan baku kakao. Studi yang dilakukan oleh (Arya Bima Senna, 2020) menemukan bahwa SIG membantu petani memahami pilihan lahannya dengan memperjelas lahan mana yang cocok untuk menanam biji kakao dan mana yang tidak. Untuk meminimalkan kerugian, dalam hal ini, peran kelembagaan memegang peranan penting dalam pelaksanaan target kakao yang dipersyaratkan, karena kelembagaan berperan sebagai pendukung yang dapat menentukan dan memprakarsai sistem agribisnis. Dalam hal ini koperasi pertanian mempunyai pengaruh yang besar terhadap keberhasilan pembangunan pertanian, karena berkaitan dengan perkembangan sosial ekonomi petani dan pasarnya. Misi koperasi pertanian ini adalah memberikan edukasi kepada petani berupa pelatihan penerapan ilmu pertanian dan pemasaran hasil pertanian. Hubungan antara koperasi pertanian dengan sistem agribisnis yaitu koperasi pertanian meliputi subsistem jasa penunjang yang menunjang kegiatan pengadaan alat-alat produksi, usahatani, pengolahan hasil pertanian, dan subsistem pemasaran. Dalam hal ini petani merupakan pelaku utama dalam pengembangan ekonomi pertanian dan sekaligus berfungsi sebagai konsumen dari lembaga-lembaga pendukung perekonomian pertanian. Jika tidak ada kesenjangan antara lembaga pendukung dan kegiatan usaha, maka hubungan ini akan saling menguntungkan (Jamil & Budi, 2022). Dalam pemberantasan hama, tentu saja petani harus

bertindak cepat dan bahkan melakukan tindakan pencegahan sejak awal. (Septyana & Taufiq, 2022), penelitian untuk mengembangkan sistem pakar untuk membantu permasalahan hama kakao. Sistem pakar ini merupakan aplikasi yang memudahkan diagnosis hama dan penyakit kakao. Sistem pakar adalah perangkat lunak komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan dan teknik penalaran untuk memecahkan masalah yang sangat kompleks atau masalah yang memerlukan keterampilan seorang pakar untuk memecahkannya. Penggunaan sistem pakar merupakan salah satu solusi alternatif untuk membantu petani kakao dalam mendiagnosis gejala hama pada tanaman kakao dan menerapkan metode pengendalian yang tepat agar kerugian tidak berdampak pada penurunan produktivitas tanaman (Ramadhani et al., 2023). Selain itu, masalah hama dapat dicegah dengan perencanaan terlebih dahulu.

Misalnya, menetapkan jadwal waktu pemupukan, perawatan tanah, sanitasi, pemangkasan, dan lain-lain. Hal-hal tersebut direncanakan sejak awal budidaya kakao untuk memastikan pohon kakao yang ditanam dalam keadaan sehat, dirawat, dan dikelola dengan baik. Secara konsisten. Jika tanaman cukup sehat maka terjadinya hama penyakit dapat diminimalisir (Khoidir, 2023). Pemupukan merupakan salah satu langkah untuk menciptakan tanaman sehat dan terlindungi dari serangan penyakit. Tanaman yang kaya nutrisi merespons pertumbuhan dan perkembangan dengan lebih baik.

Daftar Pustaka

- Arifin, O., & Supriyatna, A. R. (2023). Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Lahan Kakao Menggunakan Leaflet Js Dan Geojson. *Jurnal Teknoinfo*, 17(1), 364. <https://doi.org/10.33365/jti.v17i1.2397>
- Arya Bima Senna. (2020). Pengolahan Pascapanen pada Tanaman Kakao untuk Meningkatkan Mutu Biji Kakao : Review. *Jurnal Triton*, 11(2), 51–57. <https://doi.org/10.47687/jt.v11i2.111>
- Jamil, M., & Budi, S. (2022). Peranan Koperasi Dalam Pengembangan Sistem Agribisnis Kakao (Studi Kasus: Koperasi Perkebunan Kakao Bireuen). *Agrifo : Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.29103/ag.v7i1.11613>
- Khoidir, S. I. (2023). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Biji Kakao Criollo, Forastero, dan Trinitario: Review. *Journal of Comprehensive Science*, 2(3), 764–770.
- Manalu, R., Biji, P., Produksi, K., Rakyat, P., Meningkatkan, U., & Petani, P. (2018). Processing of Smallholder Plantations Cocoa Production to Increase Farmers Income. *Pengolahan Biji Kakao Produksi Perkebunan Rakyat Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani*, 1, 99–111.
- Ramadhani, M. L., Stefanie, A., Rahmadewi, R., Teknik, F., Karawang, U. S., & Logic, F. (2023). IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC MAMDANI PADA ALAT PENERING BIJI KAKAO. 7(3), 2088–2093.
- Sabahannur, S., Syam, N., & Ervina, E. (2023). MUTU FISIK DAN KIMIA BIJI KAKAO (Theobroma cacao L.) PADA BEBERAPA JENIS KLON. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 7(2), 99–107. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v7i2.347>
- Septyana, E., & Taufiq, M. (2022). Analisis Pengaruh Produksi Biji Kakao, Harga Internasional Biji Kakao dan Nilai Tukar Terhadap Ekspor Kakao Olahan. *Jurnal Ekonomi Dan Manajemen*, 19(3), 497–505. <https://doi.org/10.29264/jkin.v19i3.11317>