

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kakao menjadi salah satu komoditas perkebunan yang paling penting dan memiliki peran strategis dalam ekonomi Indonesia. Jutaan petani di berbagai wilayah memperoleh uang dari komoditas ini, yang juga menghasilkan devisa negara. Data dari *International Cocoa Organization (ICCO)* menunjukkan bahwa Indonesia berada urutan ketiga kakao terbesar di dunia pada tahun 2023, menjadikannya penghasil kakao terbesar di Asia (BPS, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa industri kakao Indonesia memiliki potensi besar untuk berkembang di masa mendatang. Namun, karena orang Indonesia belum mengetahui cara mengolah cokelat, kualitas biji kakao yang diolah di Indonesia sangat rendah. Akibatnya, cokelat yang diolah dengan kualitas rendah menjadi murah. Kulit buah kakao jarang digunakan saat ini. Mereka biasanya membuang ke perkebunan, hingga merusak tanaman kakao yang baik karena menghasilkan polusi dan bau yang tidak sedap (Rahmi, 2012). Kulit buah kakao merupakan hasil samping pengolahan kakao yang dibuang oleh petani kakao dan dapat mencemari lingkungan karena saat ini hanya biji kakao yang dimanfaatkan (Ramanathan *et al.*, 2020). Menggunakan kulit kakao sebagai sumber alkali dapat mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis yang mungkin berbahaya bagi lingkungan. Proses ekstraksi yang lebih alami dari kulit kakao juga mendukung keberlanjutan industri (Firmanto *et al.*, 2023).

Saat ini kulit buah kakao kurang bermanfaat karena keragaman produk dan banyak dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara tanah. Perlu diketahui, ternyata kulit kakao mengandung sejumlah kandungan bermanfaat, antara lain CaO 1,22%, bahan organik 26,61%, K₂O 6,08%, nitrogen 1,81 persen, dan rasio C/N sebesar 14,70% (Rosada, 2016). Pemanfaatan ekstrak basa dalam proses saponifikasi dengan trigliserida untuk menghasilkan produk sabun merupakan salah satu contoh diversifikasi produk berbahan dasar kulit buah kakao (Firmanto *et al.*, 2023).

Kulit buah kakao kering mengandung 3,11% kalium oksida (K₂O), suatu alkali yang dapat menetralkan hidroksida dalam pembuatan sabun cair atau lembut (Garcia *et al.*, 2017). Logam alkali seperti kalium, kalsium, natrium, dan magnesium ditemukan pada kulit buah kakao (*Theobroma cacao L.*) dalam bentuk garam yang berbeda. Mineral dalam kulit kakao akan teroksidasi menjadi oksida logam jika dibakar, dan kalium karbonat akan terbentuk jika bergabung dengan karbon dioksida. Kulit buah kakao mempunyai kandungan abu sebesar 10,8% dan kandungan mineral masing-masing sebesar 41%, 2,1%, 0,06%, dan 0,16% untuk kalium, natrium, magnesium, dan kalsium (Firmanto *et al.*, 2023). Bahan mentah yang sama limbah kulit berwarna coklat digunakan dalam penelitian salah satu penelitian tersebut dibakar pada suhu 450°C di insinerator dan kemudian diekstraksi selama satu jam. Filtrat yang dihasilkan mengandung 37,44% kalium (Maria *et al.*, 2023). Dengan memanfaatkan kulit kakao sebagai sumber alkali, industri dapat mengurangi limbah dan mempromosikan praktik berkelanjutan. Ini sejalan dengan konsep *zero waste*, di mana limbah diolah menjadi produk bernilai tinggi (Siswanto *et al.*, 2020).

Salah satu metode yang digunakan yakni maserasi, atau merendam sekam dalam air bersuhu 65°C selama 60 menit, merupakan metode yang digunakan untuk melepaskan sekam kakao. Filtrat kemudian diperoleh kembali dengan penyaringan. Senyawa kalium dapat mencapai 39,91% dalam bentuk oksida pada filtrat abu kulit buah kakao (Lilis *et al.*, 2017). Ketika minyak atau trigliserida diolah dengan larutan kalium oksida, dihasilkan sabun atau garam natrium. Sabun merupakan salah satu produk kosmetik dari kategori kosmetik tubuh yang digunakan untuk menjaga kebersihan tubuh dibandingkan bulu wajah (Safavi *et al.*, 2019).

Sabun yang terbuat dari bahan organik atau alami mempunyai keunggulan lebih besar dari segi sensitivitas karena tidak mengandung zat apapun yang dapat menyebabkan iritasi (Fonseca *et al.*, 2015). Kalium oksida dari kulit buah kakao dapat digunakan sebagai sumber basa alternatif pengganti kalium hidroksida sintetik yang dibuat dari elektrolisis larutan kalium klorida, serta untuk mendapatkan metode menghasilkan senyawa basa yang lebih ramah lingkungan (Garcia *et al.*, 2017). Karakteristik sabun mandi cair diatur dalam standar nasional SNI 064085-1996 yang menggunakan parameter fisik, nilai keasaman, berat jenis dan angka cemaran mikroba untuk pengujiannya (Firmanto *et al.*, 2023). Homogeneitas bentuk, aroma, dan warna sabun diuji untuk parameter fisiknya. Untuk menguji homogenitas, sabun dioleskan pada cawan petri, selanjutnya dioles dan diraba untuk melihat apakah ada padatan dalam cawan petri (Maharani *et al.*, 2021).

Produk yang dihasilkan berupa sabun cair dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit selain memenuhi persyaratan standar. Adanya reaksi kulit terhadap zat kimia seperti alkali, asam, pelarut, atau detergen dapat mengakibatkan iritasi. Untuk

mengetahui adanya iritasi, uji tempel dilakukan melalui pengolesan sediaan sabun pada kulit normal (Untari *et al.*, 2018). Kebersihan sangat penting untuk menjaga kesehatan. Salah satu upaya menjaga kebersihan yaitu dengan menggunakan sabun. Sabun tidak berfungsi untuk membersihkan kotoran saja, melainkan berguna sebagai antibakteri. Seiring berkembangnya zaman, masyarakat semakin sadar akan pentingnya menjaga kebersihan, sehingga permintaan akan produk-produk pembersih yang efektif pun semakin meningkat (Firmanto *et al.*, 2023).

Kulit, yang menutupi sebagian besar tubuh, berfungsi sebagai penghalang utama terhadap berbagai rangsangan dan gangguan eksternal. Kulit yang rusak sangat rentan terhadap infeksi karena kulit bertindak sebagai penghalang utama tubuh terhadap mikroorganisme (Rashi *et al.*, 2023). Bakteri, virus, jamur, protozoa, dan beberapa kelompok kecil lainnya, termasuk klamidia, rickettsia, dan mikoplasma, semuanya dapat menyebabkan infeksi. Dari kuman tersebut, bakteri *Staphylococcus aureus* adalah yang paling sering terlihat pada kulit. Berbagai penyakit, termasuk jerawat dan bisul, dapat disebabkan oleh bakteri ini, dan sebagian besar menyebabkan produksi nanah. (Rahmi, 2012).

Salah satu bakteri yang paling sering menyebabkan masalah kesehatan serius pada manusia adalah *Salmonella typhi*. Demam tifoid dan tifus disebabkan oleh *Salmonella typhi*. Demam tifoid adalah masalah kesehatan yang paling umum terjadi di negara-negara terbelakang dan tropis termasuk di Asia Tenggara, Afrika, dan Amerika Latin (Imara, 2020). Di seluruh dunia, penyakit menular ini sedang menyebar. Dengan perkiraan 21 juta kasus dan 700 kematian, penyakit ini masih cukup umum terjadi. Salah satu jenis bakteri yang sering menyebabkan masalah kesehatan serius

pada manusia adalah *Salmonella typhi* (Nursin *et al.*, 2020). *Salmonella typhi* menyebabkan penyakit tifus dan demam tifoid. Penyakit menular yang paling umum di negara-negara terbelakang dan tropis seperti Asia Tenggara dan Afrika adalah demam tifoid, yang ditemukan di seluruh dunia (Imara, 2020).

Bakteri patogen dapat menyebabkan berbagai macam penyakit pada manusia. Banyak penyakit, termasuk infeksi sistem pencernaan seperti demam tifoid dan diare. *Escherichia coli* dan kuman berbahaya lainnya seringkali menjadi penyebab penyakit ini. Di seluruh dunia, diare sering kali disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* yang paling sering menyerang saluran pencernaan (Anastasia *et al.*, 2021). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek penghambatan ekstrak tersebut terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* pada sabun yang mengandung ekstrak kulit kakao.

Penelitian ini diyakini akan memberikan informasi bermanfaat dalam pengajaran biologi, serta memberikan alternatif yang ramah lingkungan dan efektif dalam menjaga kebersihan dan kesehatan masyarakat. Uji daya hambat dilakukan dengan metode difusi cakram, yang merupakan metode standar untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri dari berbagai sediaan. Dalam metode ini, cakram yang mengandung sampel sabun diletakkan pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri target (Nurhayati *et al.*, 2020). Zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram menunjukkan efektivitas antibakteri dari produk tersebut. Melalui uji ini, dapat diperoleh data yang valid mengenai kemampuan sabun cuci tangan ekstrak kulit kakao dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Respon penghambatan pertumbuhan bakteri diklasifikasikan sebagai berikut: jika zona hambat lebih besar dari 20 mm maka respon penghambatan bakteri kuat; jika zona penghambatan antara 16 dan 19 mm, respon penghambatan bakteri sedang; jika zona penghambatan antara 11 dan 15 mm, respon penghambatan bakteri lemah; dan jika zona hambat kurang dari 10 mm, tidak ada hambatan bakteri. (Ummah, 2019).

Sabun cuci tangan antiseptik mengandung bahan tambahan yang berfungsi membatasi perkembangan bakteri, seperti *triclosan* dan *chloroxlyenol*, sabun ini memiliki dampak penghambatan bakteri yang baik terhadap sejumlah mikroorganisme berbahaya. Berdasarkan penelitian ini, suspensi sabun konsentrasi 80%, 90%, 100% terhadap bakteri *Escherichia coli* belum mampu menciptakan zona hambat yang mencegah berkembangnya bakteri dengan baik, karena masih termasuk dalam kategori “lemah” dengan diameter rata-rata 4.1 mm, 4.9 mm, dan 6.3 mm. Penggunaan sabun merk yuri sebagai kontrol menghasilkan zona hambat dengan diameter rata-rata 9.5 mm dengan kategori “sedang”.

Suspensi sabun konsentrasi 100%, 90%, 80% terhadap bakteri *Staphylooccus aureus* mampu menciptakan zona hambat yang mencegah berkembangnya bakteri dengan baik, untuk konsentrasi 100% dan 90% memperoleh kategori “kuat” dengan diameter sebesar 11.30 mm dan 13.77 mm sedangkan pada konsentrasi 80% kategori “sedang” dengan diameter 7.3 mm. Untuk kontrol diperoleh kategori “kuat” dengan diameter rata-rata 16.3 mm. Penggunaan sabun merk yuri sebagai kontrol menghasilkan zona hambat dengan diameter rata-rata 14 mm dengan kategori “kuat” pada bakteri *Salmonella thypi*, pada suspensi sabun 100%, 90% dan 80% mendapatkan

diameter zona bening sebesar 8.81 mm “sedang”, 6.3 mm “sedang” dan 5.16 mm “lemah”.

Meskipun telah banyak penelitian yang dilakukan mengenai efektivitas berbagai jenis sabun dalam menghambat pertumbuhan bakteri, namun masih belum terdapat yang menguji efektivitas sabun cuci tangan dari kulit kakao, yang ada dipenelitian sebelumnya yaitu *hand sinitizer*. Rendemen, total fenol, dan kapasitas antioksidan ekstrak kulit kakao sebagai sumber antioksidan tidak terpengaruh oleh interaksi perlakuan, meskipun konsentrasi pelarut dan ukuran partikel mempunyai pengaruh yang signifikan. Metode ekstraksi kulit buah kakao yang optimal adalah etanol 90 persen dengan ukuran partikel 80 mesh; ini menghasilkan $110,65 \pm 0,80$ mg GAE/g dan kapasitas antioksidan $55,08 \pm 0,78$ mg GAEAC/g (Praycelia *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan tertentu, contohnya ekstrak kulit manggis dapat menghambat dengan konsentrasi 30% dan dapat efektif membunuh dengan konsentrasi 35%. Analisis fitokimia menunjukkan ekstrak kulit manggis terdapat senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, terpenoid dan saponin sehingga *Garcinia mangostana L* efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dari *Anandara granosa* (Carlos *et al.*, 2023). Termasuk kulit kakao, memiliki potensi sebagai antibakteri alami. Namun, sebagai alat pembelajaran biologi, belum ada penelitian yang secara eksplisit meneliti seberapa baik sabun ekstrak kulit kakao menghambat perkembangan bakteri patogen seperti *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*.

Kulit sering kali menjadi rumah bagi ketiga spesies bakteri berbahaya ini, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit. Kegiatan pembelajaran yang berkaitan dengan

muatan keanekaragaman hayati mengandung mikroorganisme patogen, maka media edukasi dapat membangkitkan rasa ingin tahu dan semangat belajar siswa. Baik guru maupun siswa mungkin akan lebih mudah menyampaikan pelajaran dan mengingat konten ketika media pembelajaran digunakan. Guru dapat memanfaatkan teknologi untuk membuat atau menggunakan materi pembelajaran. Sehingga, pendekatan-pendekatan baru terhadap pendidikan lebih berkembang, seperti pembuatan majalah elektronik, yang menggunakan teknologi untuk menarik perhatian dan membuat belajar lebih menyenangkan bagi siswa. Sebagai sarana pembelajaran online, majalah elektronik menawarkan sejumlah manfaat, antara lain sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran karena memungkinkan siswa mengakses informasi dan data mata pelajaran. Kolom pencarian di media *e-magazine* dapat mempercepat dan mempermudah proses pencarian berbagai jenis konten (Mawaddah, 2024).

Majalah digital merupakan publikasi elektronik yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer, laptop, ponsel, dan tablet serta tidak lagi mengandalkan kertas sebagai bahan bakunya. Majalah digital memberikan sejumlah manfaat, antara lain harga yang lebih murah, aksesibilitas dari lokasi mana pun dan kapan pun, serta kemampuan untuk menyertakan tautan atau video yang memungkinkan pembaca mengakses bahan referensi secara langsung dan memperoleh informasi lebih mendalam. Selain itu, temuan penelitian, yang diterbitkan dalam bentuk majalah elektronik, juga dapat digunakan sebagai alat pengajaran untuk membantu siswa memahami ide-ide biologi, mikrobiologi, dan penggunaan komponen alam di dunia nyata. Sehingga, penelitian ini tidak hanya memiliki nilai ilmiah, tetapi

juga nilai edukatif yang penting dalam upaya meningkatkan kesadaran akan pentingnya kebersihan dan kesehatan.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa dan mahasiswa dalam memahami konsep biologi mikrobiologi, pengembangan produk, serta pentingnya kebersihan dan kesehatan. Capaian pembelajaran dalam penelitian ini yakni pada fase E materi kingdom monera kelas X SMA dalam pemahaman keanekaragaman hayati dan peranannya. Dengan demikian, *E-magazine* yang dihasilkan akan menyajikan informasi secara menarik dan edukatif, sehingga dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya penggunaan produk berbasis alami dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan produk sabun cuci tangan yang efektif dan aman bagi pengguna, serta meningkatkan pemahaman tentang potensi bahan alami dalam pengendalian infeksi bakteri.

1.2 Masalah Penelitian

1. Apakah produk sabun cuci tangan ekstrak kulit kakao (*Theobroma cacao L.*) mempunyai daya hambat antibakteri terhadap bakteri patogen?
2. Bagaimana kelayakan produk media pembelajaran berupa *E-Magazine* dari hasil penelitian yang telah dilakukan ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui daya hambat produk sabun sabun cuci tangan ekstrak kulit kakao (*Theobroma cacao L.*) terhadap pertumbuhan bakteri patogen

2. Mengetahui kelayakan produk media pembelajaran berupa *E-Magazine* pada materi keanekaragaman hayati dari hasil penelitian yang telah dilakukan

1.4 Definisi Operasional

1. Limbah kulit kakao yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah limbah kulit kakao (*Theobroma cacao L.*) yang diperoleh dari kebun pribadi milik Bapak Slamet di Desa Gucialit dimana yang dimanfaatkan hanya biji kakao saja sebagai campuran pembuatan kopi dan serbuk cokelat sedangkan kulitnya tidak digunakan, kulit tersebut yang kemudian diolah menjadi KOH sebagai bahan pembuatan sabun. Kulit kakao yang digunakan adalah pada buah yang sudah menguning atau sudah menua dengan masa panen yang sama, limbah kulit yang dipakai di potong menjadi bagian kecil lalu di dioven dengan suhu 55°C , $t = 2 \times 24$ jam. Setelah kulit kakao tersebut mengering, dilakukan proses pelindian hingga menjadi abu yang kemudian di campurkan dengan zat pelarut yaitu air sehingga terbentuk kalium hidroksida (KOH). Kalium hidroksida merupakan basa kuat yang banyak digunakan sebagai salah satu bahan pembuatan sabun (Lilis *et al.*, 2017)
2. Sabun yang dimaksud dalam penelitian ini adalah zat pembersih yang dibuat dari proses saponifikasi yaitu reaksi antara lemak/ asam dengan basa organik yakni alkali alami dari kulit kakao sebagai pengganti KOH, Sabun ini berbentuk cair dan berbusa, untuk konsentrasi yang digunakan ada 3, yaitu 80%, 90% dan 100%, sedangkan sabun merk "Yuri" sebagai kontrol.

3. Uji daya hambat fokus penelitian ini adalah pada teknik pengukuran kemampuan suatu zat pada sabun ekstrak kulit kakao dalam menghambat pertumbuhan bakteri, hasilnya dinyatakan dalam bentuk zona bening disekitar cakram yang mengandung zat uji. Zona bening diukur diameternya menggunakan penggaris lalu dihitung sesuai rumus perhitungan zona hambat dan hasilnya dikategorikan kekuatannya.
4. Bakteri patogen yang dimaksud dalam penelitian ini ada tiga, yaitu bakteri *Escherichia coli* yang merupakan jenis bakteri gram negatif berbentuk batang yang dapat ditemukan di dalam usus besar manusia dan hewan berdarah hangat, bakteri *Staphylococcus Aureus* yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu genus bakteri gram positif berbentuk bulat dapat ditemukan pada kulit manusia dan hewan dan yang terakhir bakteri *Sallmonela thypi* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah genus bakteri enterobakteria gram-negatif berbentuk tongkat yang menyebabkan demam tifoid, demam paratipus, serta keracunan makanan.
5. *E-Magazine* berisi materi Kingdom Monera kelas X didalamnya terdapat scan barcode video serta beberapa teka – teki silang yang dapat dikerjakan. Dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan *Define, Design, Development and Disseminate* (4D), namun dibatasi hanya sampai tahap *Development* saja.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sekolah, sebagai sumber pengetahuan dan informasi serta kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang biologi.
2. Guru, sebagai narasumber dan alat pembelajaran khususnya pada kelas biologi, muatan “Keanekaragaman Hayati pada Kingdom Monera” yang berkaitan dengan mikroorganisme berbahaya di kelas X SMA.
3. Peserta didik, untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang sifat antibakteri kulit kakao terhadap bakteri *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* sehingga dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari untuk menjaga lingkungan.
4. Masyarakat, memberikan edukasi kepada masyarakat tentang potensi limbah kulit kakao sebagai komponen yang bermanfaat dalam produksi sabun dan mengatasi permasalahan pembuangan limbah.
5. Peneliti, untuk melanjutkan penelitian berkelanjutan terkait produk sabun alami yang dihasilkan, sehingga mampu bernilai ekonomis.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut agar tetap pada topik dan sejalan dengan konteks dan rumusan masalah penelitian:

1. Fokus penelitian ini pada sabun yang terbuat dari ekstrak kulit kakao. Variasi jenis sabun lainnya (misalnya, sabun dengan bahan dasar lain) tidak termasuk dalam penelitian ini.

2. Penelitian hanya menguji daya hambat antibakteri sabun terhadap 3 jenis bakteri patogen yaitu *Escherichia coli*, bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Salmonella thypi*.
3. Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah daya hambat. Uji daya hambat adalah pengujian kemampuan suatu zat untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme atau tanaman.
4. Penelitian ini membatasi rentang konsentrasi ekstrak kulit kakao yang digunakan dalam penelitian pembuatan sabun antara lain 80%, 90%, dan 100% untuk dijadikan pokok pembahasan.
5. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode uji daya hambat difusi cakram pada sabun ekstrak kulit kakao terhadap bakteri patogen.

