

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanaman kopi di Indonesia digolongkan menjadi 3 jenis kopi yang dapat dibudidayakan yaitu, kopi Arabika, kopi Robusta, dan kopi Liberika. Komoditas kopi yang diminati terdapat 2 jenis yaitu kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan kopi Robusta (*Coffea canephora*) (Apriliyanto, Purwadi, & Purhito, 2018, hal. 15). Varietas kopi yang ditanam di Indonesia dapat diolah menjadi salah satu produk yaitu kopi luwak yang dihasilkan oleh hewan luwak dengan buah kopi (ceri) dipilih secara alami. Buah kopi yang dikonsumsi oleh hewan luwak memiliki tingkat kematangan buah optimum berupa rasa, aroma dan warna merah buah. Hewan luwak memakan buah kopi (ceri) dengan mengupas kulit luar kopi, lalu menelan biji serta lendirnya. Dampak dari proses mengupas kulit luar kopi mengakibatkan kandungan kafein yang rendah sehingga peminat kopi di kalangan masyarakat domestik maupun mancanegara terus meningkat dan dapat dibuktikan melalui data produksi kopi, ekspor kopi dan permintaan kopi.

Produksi kopi di Indonesia pada tahun 2018 hingga 2019 sebanyak 9,5 juta karung atau berkisar 5,5% dari total produksi kopi dunia (Abdoellah & Hartatri, 2021, hal. 4). Badan Pusat Statistik (2020, hal. 10 & 11) data produksi kopi untuk perkebunan rakyat (PR) mengalami fluktuasi peningkatan dari tahun 2018 sebanyak 727,90 ribu ton, hingga tahun 2019 meningkat sebanyak 731,60 ribu ton mempengaruhi total volume ekspor kopi tahun 2018 sebanyak 278,96 ribu ton hingga tahun 2019 meningkat menjadi 359,05 ribu ton.

Konsumsi kopi di Indonesia mengalami fluktuasi peningkatan secara konsisten pada tahun 2014/2015 sebanyak 4.417 ribu karung (265.020 ribu ton) hingga 2018/2019 sebanyak 4.800 ribu karung (288.000 ribu ton) (Abdoellah & Hartatri, 2021, hal. 4). Konsumsi kopi Indonesia diprediksi akan mengalami pertumbuhan rata-rata 8,22% per tahun periode 2016-2021 (Alfirahmi, 2019, hal. 26). Meningkatnya konsumsi kopi di dalam masyarakat merupakan bentuk sifat konsumtif dan perubahan gaya hidup. Terbukti banyak dari kalangan muda yang menikmati kopi dari coba-coba hingga menjadi penikmat kopi dan dijadikan sebagai gaya hidup mereka (Alfirahmi, 2019, hal. 31). Terlihat dari banyak kedai kopi dan cafe yang menyajikan berbagai jenis kopi sebagai menu hidangan yang ditawarkan.

Menurut Marcone (2004, hal. 901) harga kopi luwak di pasar internasional mencapai 600 dolar (Kanada) per pon, sehingga tak terbantahkan bahwa kopi luwak sebagai kopi serta minuman langka dan mahal di dunia. Permintaan tersebut membuat masyarakat melakukan penangkaran hewan luwak untuk menghasilkan produk kopi luwak. Proses fermentasi kopi luwak masih bergantung pada fermentasi alami oleh hewan luwak menimbulkan masalah berkaitan dengan penyalahgunaan hewan yang mengarah pada *animal abuse* (Kusmiyati, Heratri, & Kubikazari, 2020, hal. 36). Permintaan kopi luwak yang meningkat dan terbatasnya pasokan kopi luwak (Fauzi & Hidayati, 2016, hal. 80) sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi kopi luwak (Suhandono, *et al.*, 2016, hal. 66). Permasalahan tersebut dapat terjadinya penangkapan besar-besaran hewan luwak atau eksploitasi yang dapat

menyebabkan tidak seimbangnya ekosistem dan seiring berjalannya waktu akan mengalami kepunahan.

Penggunaan hewan luwak memiliki keterbatasan dalam hal produktivitas dan perkembangbiakannya (Muzaifa *et al*, 2018, hal 166) sehingga diperlukan alternatif lain dalam produksi kopi luwak (Kusmiyati, Heratri, dan Kubikazari, 2020, hal. 36). Terbatasnya pasokan kopi luwak dengan produksi yang tidak dapat diandalkan dari feses luwak membuat permintaan di pasaran tidak sesuai produksi.

Penerapan dalam menanggulangi eksploitasi besar-besaran terhadap hewan luwak yaitu dengan melakukan fermentasi di luar tubuh luwak. Fermentasi diluar tubuh luwak diharapkan mampu dijadikan sebagai alternatif dalam mencegah punahnya hewan luwak akibat dari banyaknya eksploitasi. Secara konsep fermentasi diluar tubuh luwak ini merupakan rekayasa untuk memproduksi kopi dengan menyesuaikan fermentasi yang ada di dalam pencernaan luwak.

Proses terbentuknya kopi luwak ketika kopi berkulit tanduk ditelan hewan luwak, kemudian mengalami proses fermentasi didalam perut luwak (tepatnya di sistem pencernaan) sampai akhirnya dikeluarkan berupa feses dengan kondisi biji kopi berkulit tanduk masih utuh. Menurut Fauzi (2008, hal. 46) & Fauzi (2013, hal. 142), memberikan sebuah pendapat bahwa selama terjadi proses pencernaan, buah kopi (ceri) akan mengalami fermentasi secara alami dengan bantuan mikroba spesies BAL (*Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus brevis*, *Leuconostoc paramesenteroides* dan *Leuconostoc mesenteroides* serta *Streptococcus faecium*) yang memiliki kemampuan dalam aktivitas metabolisme. Umumnya yang berperan dalam fermentasi di saluran pencernaan luwak, yaitu enzim, campuran

khamir (*yeast*) dan bakteri yang membantu dalam melakukan proses perombakan buah kopi dengan memperhatikan kelembaban dan suhu tubuh dalam perut luwak. Proses tersebut dapat disebut dengan proses fermentasi dan curing (Afriliana, *et al.*, 2018, hal. 302). Fermentasi yang menggunakan inokulum feses luwak berpengaruh terhadap karakteristik kimia biji, berupa kadar air, pH, glukosa, kadar kafein, total asam titrasi, dan mampu menyerupai kualitas dari kopi luwak asli (Sundari, Darwin, dan Ratna, 2020, hal. 459).

Fermentasi kopi dengan jenis kopi Robusta umumnya membutuhkan waktu fermentasi minimum satu hari lebih lama dibandingkan kopi Arabika. Lamanya fermentasi kopi Robusta membuat banyak diminati oleh masyarakat pecinta kopi. Menurut Apriyanto, Purwadi, dan Puruhito (2018), menyatakan terkait rasa dari kopi Robusta memiliki variasi rasa yang netral, rasa yang mirip gandum dan sebelum disangrai aroma kacang-kacangan lebih terasa sehingga banyak diminati.

Penggunaan feses luwak sebagai sumber kultur mikroorganisme diperkirakan sangat baik karena masih mengandung mikroorganisme dan enzim dari sistem pencernaan luwak. Pemrosesan kopi menggunakan kultur starter kopi pilihan dapat membantu mengontrol fermentasi, meningkatkan karakteristik sensorik (seperti aroma dan rasa), mengurangi waktu pengeringan, dan menghambat pertumbuhan, dan menghambat pertumbuhan beberapa jamur toksigenik. Pemanfaatan dalam perombakan kopi di luar tubuh luwak bisa menggunakan ragi yang merupakan suatu inokulum atau *starter* yang berguna dalam fermentasi pembuatan produk. Alternatif produksi kopi luwak dengan proses fermentasi *in vitro* (diluar pencernaan hewan luwak) dapat diimplementasikan menjadi ragi atau kultur kering yang dapat mempengaruhi

karateristik kimia kopi luwak sesuai variasi lama dan dosisi yang dibuat (Fauzi & Hidayati, 2017, hal. 80 & 83).

Umumnya ragi terbuat dari tepung beras yang dijadikan adonan dan ditambahkan mikroba. Alternatif pemanfaatan tepung beras menjadi ragi memberikan keuntungan dalam memudahkan fermentasi biji kopi, karena tepung beras memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga mampu memenuhi kebutuhan nutrisi mikroba. Mikroba yang ditambahkan dalam fermentasi menggunakan ragi ini yaitu campuran isolat bakteri asam laktat (BAL), campuran isolat *yeast*, dan campuran isolat bakteri asam laktat (BAL) dan *yeast* yang sudah teridentifikasi berasal dari feses luwak. Pemberian bakteri asam laktat (BAL) dan *yeast* ini membantu dalam melakukan fermentasi dengan menyesuaikan fermentasi yang di dalam tubuh luwak dan mendapatkan hasil yang lebih dari kopi luwak alami.

Pemanfaatan mikroorganisme dari sistem pencernaan luwak memberikan informasi dalam hal pengetahuan kepada masyarakat berupa sumber belajar sebagai bahan ajar yang berfungsi untuk sarana informasi pengetahuan di lingkungan masyarakat, salah satunya di satuan pendidikan. Bahan ajar menjadi bahan acuan yang diserap isinya dalam proses pembelajaran sehingga dapat menjadi pengetahuan bagi peserta didik dan sebagai salah satu acuan penyampaian ilmu kepada peserta didik bagi pendidik (Widiana & Wardani, 2017, hal. 43), membantu peserta didik dan mempermudah pendidik dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Arif & Rukmi, 2020, hal. 1034).

Alternatif sumber belajar digunakan untuk mengaitkan materi pembelajaran lebih mudah dengan kondisi yang ada pada lingkungan sekitar serta

dapat menambah wawasan pengetahuan peserta didik (Meiningsih, Alimah, & Anggraito, 2019, hal. 11). Pemanfaatan ini bertujuan dalam mengimplementasikan penggunaan sumber belajar yang sampai saat ini masih belum dikembangkan dengan menarik dan tepat oleh pendidik. Menurut Munajah & Susilo (2015, hal. 184), memberikan opini bahwa pendidik hanya beracuan dengan buku paket saja, sehingga dalam memberikan contoh-contoh yang berkaitan dengan materi pembelajaran masih kurang menarik dan menyebabkan rendahnya kualitas pembelajaran dalam memanfaatkan sumber belajar kurang maksimal, baik pendidik maupun peserta didik. Menurut Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (2016, hal. 9), menyatakan terkait buku teks pelajaran (buku paket) digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran yang jumlahnya disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Kegiatan tersebut masih terbilang kurang kreatif dan tergolong hanya menyesuaikan kebutuhan peserta didik dalam mengembangkan pola pikir, khususnya dalam pembelajaran biologi.

Menurut Suryaningsih (2018, hal. 68), memberikan penjelasan bahwa pembelajaran biologi memiliki hubungan dengan alam dan lingkungan sekitar sehingga pendidik dituntut dapat memanfaatkan potensi alam dan fenomena lingkungan sebagai sumber belajar, dengan memotivasi dan membimbing peserta didik pada kegiatan penginderaan seperti, mengamati, menerima, menggali, dan mengolah informasi yang dijumpai oleh peserta didik. Sumber belajar biologi dapat disajikan melalui hasil penelitian yang dilakukan. Penelitian tersebut dijadikan sebagai sumber belajar yang melalui kajian proses berkaitan dengan

pengembangan keterampilan dan identifikasi hasil penelitian berupa fakta dan konsep (Munajah & Susilo, 2015, hal. 185).

Sumber belajar biologi diterapkan dalam bentuk bahan ajar berupa buku suplemen. Buku suplemen diartikan sebagai pelengkap dari buku utama dalam pembelajaran biologi. Buku suplemen dijadikan sebagai sarana belajar pengayaan pengetahuan dan keterampilan bagi peserta didik dengan memiliki sifat sebagai pendukung dalam pembelajaran. Buku suplemen materi biologi dikembangkan secara sistematis yang berguna dalam menambah pemahaman kognitif peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan oleh pendidik. Buku suplemen konsep biologi memberikan perhatian khusus dalam melengkapi materi biologi. Sesuai dengan pendapat dari Arif dan Rukmi (2020, hal. 1034) mengartikan buku suplemen dibutuhkan dalam melengkapi materi pembelajaran yang belum rinci atau kurang detail.

Permasalahan dan pernyataan yang telah dicantumkan memberikan sebuah inovasi berupa, "Pengaruh Ragi Kopi terhadap Kualitas Kopi Robusta *Coffea canephora* (Dimanfaatkan sebagai Sumber Belajar Biologi SMA/MA berupa Buku Suplemen)". Pemberian ragi kopi yang dijadikan sebagai bahan fermentasi bersama biji kopi diharapkan mampu memberikan kualitas yang terbaik dan dapat diaplikasikan ke dalam sumber belajar biologi. Pengaplikasian sumber belajar biologi produk buku suplemen diharapkan mampu berguna sebagai sumber informasi pendamping belajar pendidik dan peserta didik.

1.2 Masalah Penelitian

Pernyataan dan permasalahan yang dimuat ke dalam latar belakang memberikan rumusan masalah yang perlu digali berupa,

1. Apakah ragi kopi berpengaruh terhadap kualitas kopi Robusta (*Coffea canephora*)?
2. Apakah hasil penelitian pengaruh ragi kopi terhadap kualitas kopi Robusta (*Coffea canephora*) dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi SMA/MA berupa buku suplemen?

1.3 Tujuan Penelitian

Rumusan masalah yang sudah tercantum memiliki tujuan sebagai berikut,

1. Untuk mengetahui pengaruh ragi kopi terhadap kualitas kopi Robusta *Coffea canephora*.
2. Untuk mengetahui hasil penelitian pengaruh ragi kopi terhadap kualitas kopi Robusta (*Coffea canephora*) dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi SMA/MA berupa buku suplemen.

1.4 Definisi Operasional

Pernyataan-pernyataan yang telah dijelaskan memberikan definisi istilah sebagai berikut,

1.4.1 Ragi Kopi

Ragi kopi difungsikan sebagai inokulan perkembangbiakan mikroba yang digunakan sebagai fermentasi kopi. Inokulan ragi kopi terbuat dari bahan utama berupa mikroba bakteri asam laktat, *yeast* dan campuran bakteri asam laktat dan *yeast* yang telah diidentifikasi dari feses hewan luwak. Mikroba bakteri asam laktat, *yeast* dan campuran bakteri asam laktat dan *yeast* akan diinokulasikan ke dalam tepung beras sebagai media inokulan perkembangbiakan mikroba.

Sebelum ragi dibuat, terlebih dahulu melakukan prosedur tahap kultur awal dengan menggunakan ekstrak kulit kopi dan tahap kultur kerja dengan menggunakan tepung beras. Media ragi yang dibuat akan difermentasikan bersama kopi Robusta dengan potongan buah pepaya untuk menghasilkan kualitas citarasa yang terbaik.

1.4.2 Kopi Robusta

Kopi Robusta (*Coffea canephora*) merupakan salah satu jenis kopi yang memiliki cita rasa yang menyerupai coklat, pahit dan aroma yang khas. Buah kopi Robusta dapat ditemukan di beberapa kecamatan Kabupaten Jember, salah satunya di Kecamatan Sidomulyo. Kopi Robusta di Kecamatan Sidomulyo yang dijadikan sebagai bahan sampel penelitian diambil dari perkebunan milik warga atau bisa disebut Perkebunan Rakyat.

1.4.3 Kualitas Kopi

Kualitas kopi merupakan mutu atau penentuan tingkat baik ragi kopi terhadap biji kopi. Kualitas kopi yang ditentukan berupa cita rasa yang sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan pada *Specialty Coffee Association of America*. *Specialty Coffee Association of America Cupping Form* memiliki kriteria yang akan diukur dalam mendapatkan data berupa *freagrance, flavor, aftertaste, acidity, sweetness, body, uniform cup, balance, clean cup*, dan *overall*. Hasil nilai dari 10 indikator tersebut akan ditentukan dengan final skor dan total skor dari responden atau panelis.

1.4.4 Sumber Belajar Biologi

Sumber belajar biologi menitik beratkan materi biologi secara konsep maupun praktik yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Sumber belajar dibahas dalam pemberian ilmu bioteknologi yang didapatkan dari konsep materi secara umum dan diperjelas dalam bentuk hasil penelitian ragi kopi. Hasil penelitian ragi kopi tersebut dihubungkan dalam materi bioteknologi sebagai contoh penerapan ilmu bioteknologi konvensional dengan memanfaatkan mikroorganisme (bakteri dan *yeast*) sebagai katalis.

1.4.5 Pengembangan Buku Suplemen

Buku suplemen memiliki arti yang sama dengan buku pelengkap atau buku pengayaan yang memberikan pengetahuan diluar kompetensi materi pembelajaran. Pengembangan buku suplemen dapat dikaitkan dengan materi bioteknologi yang disesuaikan melalui analisis kurikulum dan silabus, serta cocok digunakan sebagai buku bacaan pendamping bagi peserta didik menengah atas kelas XII. Pengembangan buku suplemen menyesuaikan proses serta hasil penelitian yang dilakukan dengan berisikan tentang penjelasan bioteknologi sebagai materi umum wujud dari hasil penelitian ini dan ditambahkan penjelasan tentang kopi, unsur kopi yang memiliki tingkat kematangan optimal ketika berwarna merah, produksi buah kopi terutama kopi Robusta lokal Jember, identifikasi mikroorganisme (bakteri asam laktat dan *yeast*), fermentasi dengan mikroorganisme, dan proses fermentasi dengan menggunakan ragi.

1.5 Manfaat

Penelitian ini memberikan manfaat kepada khalayak umum baik dari masyarakat dan peserta didik berupa,

1. Bagi Peneliti

- 1) Alternatif inovasi dalam memanfaatkan kopi luwak dengan menggunakan ragi sebagai fermentasi diluar tubuh luwak menggunakan isolat bakteri dan *yeast*.
- 2) Penggunaan mikroorganisme campuran isolat bakteri asam laktat, campuran isolat *yeast* dan campuran isolat bakteri asam laktat dan *yeast* yang dapat dijadikan media ragi agar bisa dimanfaatkan tanpa melakukan penangkaran hewan luwak.
- 3) Dapat dikembangkan dalam penelitian terkait penggunaan mikroorganisme sebagai katalis fermentasi kopi.

2. Petani Kopi

- 1) Alternatif pembuatan produk terbaru dalam menciptakan kopi luwak yang diproses diluar tubuh luwak (*in-vitro*).
- 2) Tidak terjadi penangkapan luwak untuk dijadikan sebagai produsen kopi secara berlebihan.

3. Bagi Pendidik

- 1) Materi pembelajaran tambahan bagi pendidik terkait contoh bioteknologi konvensional.

- 2) Materi pembelajaran lebih komunikatif untuk dikembangkan saat proses belajar mengajar sehingga pembelajaran tidak terlalu terfokus pada buku paket saja.

4. Bagi Peserta didik

- 1) Penambah wawasan kepada peserta didik satuan pendidikan menengah atas (SMA/MA) dalam memanfaatkan mikroorganisme dari feses luwak menjadi ragi.
- 2) Peserta didik dapat mengaplikasikan dan mengembangkan proses-proses pembuatan ragi yang ada dalam penelitian.

1.6 Ruang Lingkup

Batasan penelitian terfokus pada pengaruh ragi kopi luwak terhadap kualitas kopi dengan menggunakan campuran isolat bakteri asam laktat (BAL), campuran isolat *yeast*, dan campuran isolat bakteri asam laktat dan *yeast* yang sudah dilakukan isolasi ke dalam media perkembangbiakan. Isolasi di dalam media perkembangbiakan nantinya akan diinokulasi ke dalam tepung beras dan diuji coba ke dalam wadah yang berisikan kopi Robusta dengan melakukan tahap fermentasi. Uji coba proses fermentasi kopi dapat diterapkan ke dalam sumber belajar biologi terkait pembuatan ragi kopi untuk satuan pendidikan menengah atas (SMA/MA). Sumber belajar biologi yang diterapkan berupa pengembangan buku suplemen sebagai alternatif bahan ajar selain buku pokok belajar biologi.