

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Teori**

##### **2.1.1 Biomaterial**

Biomaterial merupakan jenis material yang mengalami kontak secara langsung dengan sistem biologis yang terdapat pada makhluk hidup. Biomaterial wajarnya tidak memberikan pengaruh buruk pada tubuh manusia, tahan terhadap korosi, serta memiliki kekuatan yang cukup baik (Sutowo, *et al.*, 2014). Selain banyak digunakan dalam dunia medis, biomaterial juga menjadi istilah yang kini banyak digunakan untuk mendeskripsikan produk-produk yang terbuat dari material sisa alam (*biowaste*).

Menurut Sayuti, *et al.* (2022), material biologis dapat diklasifikasikan menjadi 4 (empat) grup, yakni:

1. **Elemen alami buatan:** seperti foto, gambar, dan lukisan alam, serta tanaman, bunga, atau rumput buatan.
2. **Elemen alami asli (tumbuhan):** tanaman asli seperti lumut, bunga, tanaman hias, dan kaktus.
3. **Elemen alami asli (hewan):** hewan-hewan seperti ikan dan serangga.
4. **Elemen alami asli (mikroorganisme):** jamur, alga, atau bakteri-bakteri baik (Gambar 2.3).

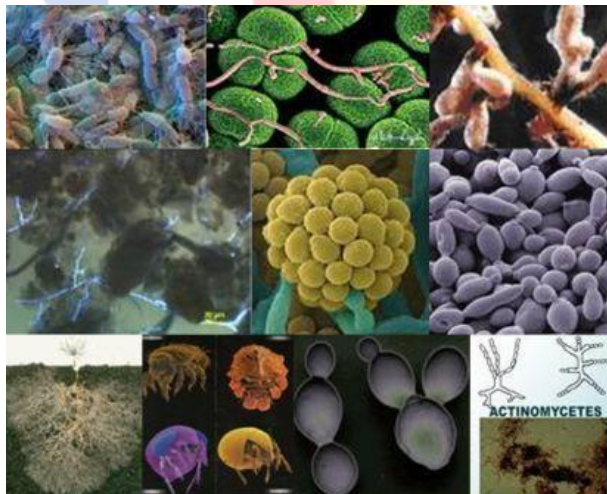
Berdasarkan survei yang telah dilakukan oleh Sayuti dan rekan-rekannya terhadap 234 orang responden, kebanyakan dari mereka lebih tertarik kepada elemen alami asli (tumbuhan) dan elemen alami asli (hewan) untuk dilakukan eksplorasi biomaterial. Sedangkan, elemen alami asli (mikroorganisme) menjadi grup yang paling tidak menarik untuk dilakukan eksplorasi biomaterial.



Gambar 2.1 Kursi yang terbuat dari rumput laut  
(Sumber: interzum.com)



Gambar 2.2 Produk yang terbuat dari daun kering  
(Sumber: gp-award.com)



Gambar 2.3 Ilustrasi mikroorganismenya  
(Sumber: rsupersahabatan.co.id)

### 2.1.2 Kombucha

Kombucha merupakan teh yang telah melalui proses fermentasi yang dibantu oleh mikroorganisme, sehingga menghasilkan suatu produk minuman yang memiliki citarasa lebih segar, karena terdapat banyak senyawa aktif yang tidak dijumpai pada teh. Menurut Rinihapsari dan Richter (2013), kombucha memiliki asal mula dari Asia Timur dan pada sekitar abad ke-20 tersebar ke Jerman melalui Rusia. Berdasarkan beberapa penelitian, kombucha diklaim sangat baik untuk mengobati sembelit, menyehatkan tubuh, dapat membantu memulihkan fungsi alat pencernaan, melawan arteriosklerosis, penuh manfaat bagi penderita stres, dapat menurunkan tekanan darah, meningkatkan sistem imun tubuh, menyembuhkan artritis, menawarkan racun, dan membunuh sel-sel kanker.

Namun demikian, bukan berarti konsumsi kombucha yang berlebihan tidak akan menimbulkan efek samping. Berdasarkan hasil penelitian Khamidah dan Antarlina (2020), kombucha yang difermentasi terlalu lama akan meningkatkan asam organik seiring dengan lamanya waktu fermentasi. Kandungan total polifenol akan meningkat secara linier selama masa fermentasi (Chu dan Chen, 2006). Semakin lama proses fermentasi, maka kandungan asam organik akan meningkat, sehingga dapat menjadi berbahaya jika dikonsumsi secara langsung (Jayabalan, *et al.*, 2008). Jika mengonsumsi kombucha secara berlebihan atau mengonsumsi kombucha yang tidak higienis dalam proses pembuatannya, maka besar resiko terkena efek samping seperti pusing, mual, alergi, *lactic acidosis* dan hipertermia (Khamidah dan Antarlina, 2020).



Gambar 2.4 Ilustrasi kombucha  
(Sumber: delish.com)

### 2.1.3 SCOBY

SCOBY (*Symbiotic culture of bacteria and yeasts*) merupakan kultur campuran yang berisi bakteri dan khamir (yeast) (Wistiana dan Zubaidah, 2015). Berdasarkan Chakravorty, *et al.* (2016), terdapat dua bentuk kultur campuran, yakni bentuk biofilm dan cairannya. Cairan hasil fermentasi tersebut dapat dikonsumsi oleh manusia dan dapat pula dijadikan bibit atau *starter* untuk fermentasi selanjutnya (Khaerah dan Akbar, 2019).

Menurut Crum dan Alex (2016), jenis teh yang berbeda akan memberi kombucha warna yang berbeda. Jika menggunakan teh yang lebih gelap, SCOBY juga akan menghasilkan warna yang lebih gelap pada saat proses fermentasi. Selain itu, jumlah dan kualitas gula yang dipakai saat pembuatan kombucha teh hitam dan teh hijau juga mempengaruhi perubahan warna SCOBY. Perubahan warna SCOBY juga disebabkan oleh ragi yang menempel pada area tersebut dan terlihat seperti juntaian benang dan membentuk bercak-bercak berwarna kuning atau coklat sehingga penampilannya menjadi lebih gelap.

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan oleh Lim (2020), langkah-langkah dasar pembuatan SCOBY adalah sebagai berikut:

1. Mencampurkan kombucha starter, gula, teh, air, dan bibit SCOBY ke dalam wadah steril yang ditutup kain dan diikat dengan karet.
2. Wadah berisi kombucha kemudian diletakkan di tempat bersuhu ruangan, bersih, kering, dan terhindar dari sinar matahari. Proses penyimpanan berkisar 1-4 minggu, tergantung ketebalan SCOBY yang diinginkan.
3. SCOBY yang telah tumbuh dikeringkan hingga kering seluruhnya, menggunakan metode pengeringan yang telah ditentukan.



Gambar 2.5 SCOBY setelah dikeluarkan dari kombucha  
(Sumber: kompas.com)

#### 2.1.4 Wadah Makanan dan Minuman Sekali Pakai

Menurut Moss dan Grousset (2020), terdapat 4 (empat) alasan utama mengapa wadah makanan dan minuman sekali pakai biasanya menjadi sampah:

1. **Penggunaan ulang yang terbatas:** Sangat sedikit yang dapat digunakan kembali. Sebagian besar wadah *polypropylene*, alat makan plastik, dan tas untuk mengangkut makanan yang tidak terlalu kotor dapat digunakan kembali, tetapi yang lainnya tidak bisa.
2. **Tantangan pada daur ulang:** Sejumlah barang bervolume tinggi, seperti cangkir kopi dan boks kertas berlapis plastik untuk makanan, tidak dapat didaur ulang. Barang-barang kecil atau yang kotor karena makanan seperti tutup atau alat makan seringkali

dikecualikan dari proses daur ulang. Ada pasar terbatas atau dalam beberapa kasus tidak ada akhir untuk beberapa bahan daur ulang seperti polistirena dan polipropilena berwarna.

3. **Tantangan pada pengomposan:** Wadah, cangkir, dan serbet yang dapat dikomposkan menghabiskan ruang yang dapat digunakan oleh limbah makanan yang bernilai lebih tinggi. Mereka juga meningkatkan risiko kontaminasi karena potensi zat beracun. Komposter umumnya hanya menginginkan bahan organik seperti sisa makanan atau sisa taman. Pengomposan kota hanya tersedia di beberapa kota di Amerika.
4. **Kontribusi untuk sampah:** Wadah makanan sekali pakai seperti cangkir, piring, dan alat makan secara konsisten masuk dalam sepuluh jenis teratas yang ditemukan pada setiap pembersihan sampah.

Tren ramah lingkungan yang banyak digalakkan beberapa tahun terakhir ini juga berpengaruh kepada industri wadah makanan dan minuman, khususnya wadah sekali pakai. Salah satu konsekuensi dari tren tersebut adalah munculnya wadah yang terbuat dari kertas. Namun kenyataannya, material kertas tidak dapat digunakan begitu saja sebagai wadah, dikarenakan sifatnya yang tembus air dan oksigen. Oleh karena itu, para produsen wadah makanan dan minuman mulai melapisi kertas dengan lapisan plastik yang sangat tipis (Gambar 2.6), dengan tujuan agar wadah tidak tembus air dan oksigen.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Brinton, *et al.* (2018), produk-produk seperti ini menghasilkan pecahan plastik yang tidak dapat terurai secara alami ketika dikomposkan. Pecahan plastik akan mengakumulasi polutan-polutan organik yang kemudian dapat mentransfer bahan-bahan kimia ini ke dalam organisme hidup.



Gambar 2.6 Contoh wadah makanan sekali pakai  
(Sumber: exportersindia.com)

### 2.1.5 Kapur Sirih

Larutan kapur atau biasanya disebut dengan kapur sirih memiliki rupa seperti bubuk berwarna putih yang tidak memiliki bau (Ningsih, 2022). Kapur sirih memiliki nama senyawa  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , dapat disebut juga kalsium hidroksida, dan merupakan basa berkekuatan sedang (pH 9-12,8). Dilansir dari Rumah.com, beberapa kegunaan dari kapur sirih adalah sebagai berikut:

1. Memperbaiki saluran pada akar gigi
2. Mengatasi bau badan yang berlebih
3. Mengobati luka bakar yang terdapat di kulit
4. Mengatasi sakit diare
5. Meluruskan rambut
6. Menjadikan tekstur kue lebih kenyal dan kesat
7. Menjadikan irisan-irisan buah menjadi lebih kesat
8. Menjadikan rempeyek dan keripik menjadi lebih renyah
9. Menjadikan ketupat dan lontong menjadi lebih padat
10. Menjadikan kacang goreng menjadi lebih kriuk





Gambar 2.7 Kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) atau kapur sirih  
(Sumber: rumah.com)

### 2.1.6 Lilin lebah atau *Beeswax*

Menurut Nong, et al. (2023), lilin lebah adalah sekresi yang terbentuk secara alami dari kelenjar penghasil lilin di perut lebah pekerja. Tergantung pada lokasi geografis lebah, pola makan, musim, dan pengaruh lingkungan, komposisi lilin lebah dapat bervariasi dalam faktor-faktor seperti warna dan komponen aditif. Lilin lebah lebih cenderung berwarna putih dalam keadaan aslinya, dan menjadi kuning setelah kontak dengan madu dan serbuk sari. Selain itu, lilin lebah dapat mencakup komponen seperti minyak serbuk sari dan propolis yang diperoleh secara eksogen atau endogen. Terutama digunakan oleh lebah untuk membangun sel sarang lebah, lilin lebah telah diadopsi di zaman kuno dan modern untuk banyak kegunaan.

Orang Mesir, Yunani, Romawi, dan Cina menemukan potensi lilin lebah untuk lilin, praktik pembalseman, dan bahkan tujuan pengobatan. Saat ini, lilin lebah yang bersumber secara komersial berasal dari lebah genus *Apis*, khususnya *A. mellifera* dan *A. cerana*, dan terus berguna dalam pembuatan berbagai lilin, produk akhir seperti pernis dan pemoles, pengembangan obat, dan kosmetik. Badan Pengawas Obat dan Makanan A.S. telah menetapkan lilin lebah kuning dan putih sebagai "Umumnya Diakui Aman" sebagai bahan tambahan makanan dan dalam kemasan makanan.





Gambar 2.8 Lilin lebah atau *beeswax*  
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

### 2.1.7 Garam Dapur

Garam, yang merupakan nama sehari-hari dari senyawa kimia natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ) merupakan senyawa yang memiliki segudang manfaat. Garam dapur merupakan salah satu jenis garam yang paling umum ditemukan dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Selain  $\text{NaCl}$ , garam dapur juga mengandung pengotor yang terdiri dari magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ ), magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ), kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ), dan lain-lain (Sutrisnanto, 2001).

Menurut Muhammad, et al. (2019) dalam penelitian mereka mengenai pengaruh garam dalam oksidasi lemak ikan asin, dikatakan bahwa garam memiliki sifat higroskopis, yakni kemampuan garam untuk menyerap kandungan air.



Gambar 2.9 Garam dapur  
(Sumber: alodokter.com)

### 2.1.8 Soda Abu

Soda abu atau natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) merupakan turunan dari garam natrium dari asam karbonat yang sifatnya dapat larut di dalam air, membentuk sifat basa. Soda abu dapat digunakan sebagai bahan tambahan makanan dan memiliki fungsi sebagai humektan, yakni bahan makanan tambahan yang dapat mempertahankan kadar air dalam makanan dengan cara menyerap kelembaban. Soda abu juga memiliki kegunaan sebagai pemantap dan pengemulsi, maksudnya dapat memantapkan dan membantu terbentuknya sistem disperse pada makanan (Apriyani, et al., 2019).



Gambar 2.10 Soda abu atau natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )  
(Sumber: ehs.com)

### 2.1.9 Soda Kue

Menurut Erwina dan Suhartiningsih (2018), soda kue atau yang lebih dikenal sebagai natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ), natrium karbonat hidrogen, bikarbonat soda, atau natrium karbonat asam, merupakan senyawa kimia berupa bubuk kristal putih. Soda kue bersifat amfoter (dapat bereaksi sebagai asam maupun basa) agak alkalis. Soda kue memiliki kegunaan yang sangat luas, terutama di bidang industri kimia. Beberapa industri yang menggunakan soda kue sebagai bahan baku seperti industri gula, kertas, obat, tekstil, gelas, dan keramik. Soda kue memiliki sifat yang dapat larut di dalam air dan bersifat basa, mengurangi kadar air, dan bagus untuk pewarnaan serat alami karena dapat mengurangi warna pada pencelupan.



Gambar 2.11 Soda kue atau natrium bikarbonat  
( $\text{NaHCO}_3$ )  
(Sumber: alodokter.com)



## 2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 1 – Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti/Tahun	Judul	Persamaan	Perbedaan	Hasil Penelitian
1.	Lim, Y. W. (2022)	<i>Eksplorasi Potensi Organisme Hidup Sebagai Biomaterial Untuk Desain Produk Di Indonesia</i>	Penerapan SCOBY sebagai material pembuatan produk	Penelitian tidak hanya berfokus kepada material SCOBY saja	Prototipe produk tas dari material SCOBY
2.	Azizah, A. N., Darma, G. C. E., dan Darusman, F. (2020)	<i>Formulasi Scoby (Symbiotic Culture Of Bacteria And Yeast) Dari Raw Kombucha Berdasarkan Perbandingan Media Pertumbuhan Larutan Gula Dan Larutan Teh Gula</i>	Persentase gula yang digunakan untuk membuat SCOBY	SCOBY tidak untuk dijadikan material untuk produk	Konsentrasi gula yang paling ideal untuk membuat SCOBY
3.	Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Chatzinotas, A., Chakraborty, W., Bhattacharya, D.,	<i>Kombucha tea fermentation: Microbial and biochemical dynamics</i>	Pemahaman mengenai SCOBY	Penelitian mengenai SCOBY jauh lebih mendalam	Referensi mengenai pembagian bentuk kultur SCOBY

	dan Gachhui, R. (2016)				
4.	Sandanayake, M., Bouras, Y., Haigh, R., dan Vrcelj, Z. (2020)	<i>Current Sustainable Trends of Using Waste Materials in Concrete—A Decade Review</i>	Pemahaman mengenai peningkatan tren material <i>sustainable</i>	Lebih membahas tentang <i>sustainable material</i> untuk konstruksi	Data peningkatan tren <i>sustainable material</i> berupa grafik
5.	Sayuti, N. A. A., Sommer, B., dan Ahmed-Kristensen, S. (2022)	<i>Biomaterials in Everyday Design: Understanding Perceptions of Designers and Non-Designers</i>	Definisi biomaterial dalam biodesain dan <i>bioliving</i>	Lebih membahas seputar <i>awareness</i> masyarakat tentang biomaterial	Klasifikasi biomaterial dan hasil survei <i>awareness</i> masyarakat
6.	Khamidah, A. dan Antarlina, S. S. (2020)	<i>Peluang Minuman Kombucha Sebagai Pangan Fungsional</i>	Pemahaman yang sama mengenai pengertian dan manfaat kombucha	Lebih banyak membahas seputar kandungan pada kombucha	Data mengenai efek samping kombucha
7.	Crum, H. dan Alex, L. (2016)	<i>The Big Book of Kombucha: Brewing, Flavoring, and Enjoying the Health Benefits of Fermented Tea</i>	Pemahaman yang sama mengenai metode dasar pembuatan kombucha	Lebih berfokus kepada kombucha sebagai minuman kesehatan	Data pengaruh bahan kombucha terhadap warna SCOBY
8.	Moss, E. dan Grousset, R. (2020)	<i>The Dirty Truth About Disposable Foodware</i>	Membahas tentang betapa merugikannya wadah makanan sekali pakai	Menyajikan solusi dengan menyangkut pemerintah	Alasan mengapa <i>disposable foodware</i> menjadi sampah

9.	Ningsih, A. D. (2022)	<i>Dampak Air Kapur Terhadap Kandungan Gizi “Kerupuk Kulit SIIP” Menurut Perspektif BPOM</i>	Pemanfaatan air kapur (larutan kapur sirih)	Memperhatikan dampaknya terhadap kandungan gizi	Definisi dan manfaat air kapur (larutan kapur sirih)
10.	Nong, Y., Maloh, J., Natarelli, N., Gunt, H. B., Tristani, E., dan Sivamani, R. K. (2023)	<i>A Review of the Use of Beeswax in Skincare</i>	Definisi dan kegunaan lilin lebah	Lebih berfokus kepada lilin lebah sebagai produk perawatan kulit	Pengertian dan penggunaan lilin lebah