

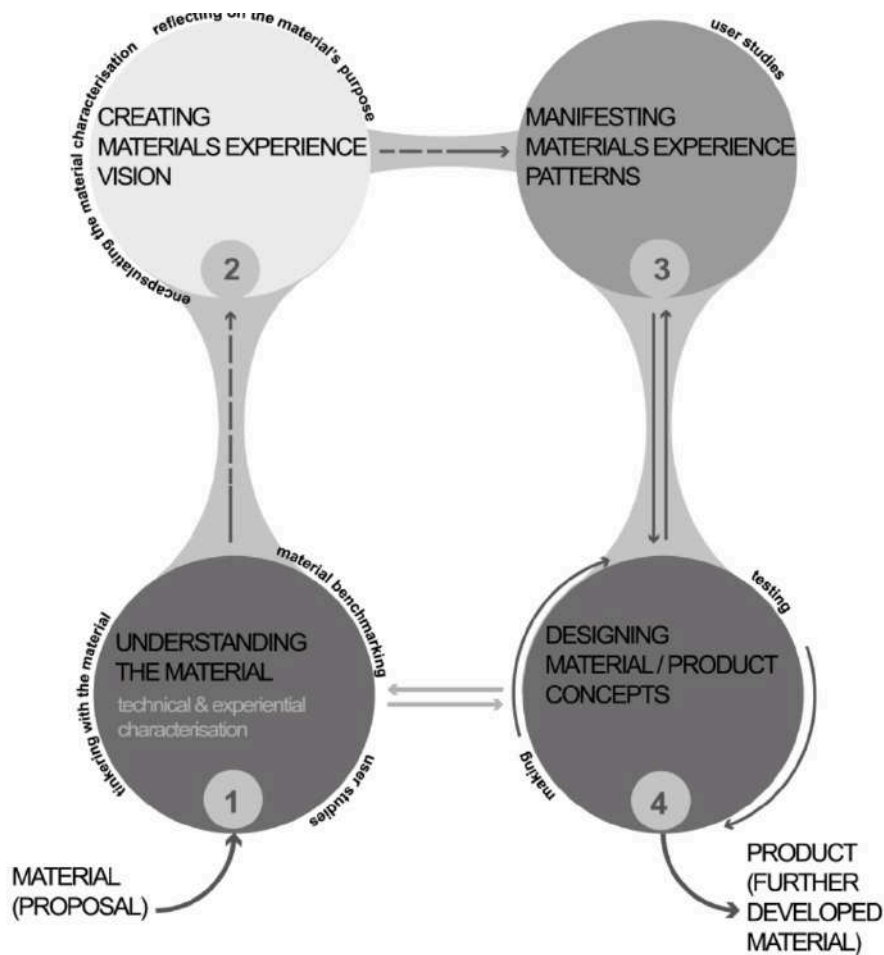
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur, eksperimen, dan prototipe. Berdasarkan Kartiningrum (2015), metode studi literatur merupakan “serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian”. Studi literatur merupakan kegiatan yang umumnya diwajibkan dalam penelitian untuk mengembangkan aspek teoritis yang menjadi landasan teori, kerangka prosedur penelitian, dan menentukan hipotesis penelitian.

Dalam mengembangkan material, eksperimen dilakukan dengan prinsip desain *Material Driven Design* (MDD). Prinsip ini dikembangkan oleh Karana *et al.* pada tahun 2015 yang dimana material menjadi faktor utama dalam proses serta pengalaman sebuah desain. Selain membentuk sebuah produk, material juga memiliki peran aktif dalam membentuk cara bertindak serta praktik pada saat pengguna berinteraksi dengan produk. Menurut Karana *et al.* (2015), terdapat empat tahapan untuk mengaplikasikan prinsip MDD, yakni memahami material secara teknik dan karakteristik, membangun visi pengalaman material, membuat pola pengalaman material, dan merancang konsep pengembangan material atau produk.



Gambar 3.1 Metode Material Driven Design

(Sumber: Karana, Barati, Rognoli, dan Laan, 2015)

Terdapat tiga skenario dimana prinsip ini digunakan, salah satunya merupakan proses desain dengan material yang masih setengah berkembang seperti material hidup yang terbuat dari sel bakteri. Material yang masih dikembangkan umumnya harus ditinjau lebih lanjut mengenai sifat mekanik maupun teknik dan dikaitkan kembali dengan area aplikasi yang dituju.

Setelah mengenali dan melakukan uji coba terhadap objek penelitian, peneliti akan mengaplikasikan objek penelitian sebagai bahan untuk mengembangkan produk sesuai dengan tujuan penelitian, yakni membuat bioplastik sekali pakai. Prototipe dibuat sebagai bentuk uji coba aplikasi material dalam pembuatan

produk. Prototipe akan menjadi salah satu faktor yang dapat mengevaluasi kredibilitas sebuah material yang sedang dikembangkan.

3.2 Penentuan Sumber Data dan Lokasi Penelitian

Sumber data penelitian berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui hasil eksperimen pada objek penelitian, hasil uji coba objek penelitian, beserta dokumentasi proses selama penelitian berlangsung. Objek utama pada penelitian ini merupakan SCOBY hasil proses fermentasi pada pembuatan kombucha dalam pembuatan bioplastik. Terdapat variabel tambahan yang akan diuji untuk meningkatkan properti mekanik bioplastik, yakni gliserol, sorbitol, dan polietilen glikol. Proses eksperimen dilakukan secara mandiri di tempat tinggal penulis dan laboratorium kampus. Data sekunder diperoleh melalui studi literatur yang berhubungan dengan topik penelitian, metode penelitian, dan penelitian serupa yang telah dilakukan. Studi literatur diambil dari jurnal, buku, dan artikel yang dipublikasikan di internet.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian Berdasarkan MDD

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3.3.1 Pembuatan SCOBY

Proses penumbuhan SCOBY dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Menyiapkan toples kaca berukuran 1L, kain tahu, karet, panci, 10 gram teh hitam, 400ml air mineral, 40 gram gula, 200 gram starter kombucha, dan bibit SCOBY.



Gambar 3.3 Menyiapkan air, teh, gula dan toples

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Mencampurkan teh hitam dan air mineral, kemudian panaskan hingga diatas kompor hingga mendidih. Diamkan selama 5 menit hingga sari teh tercampur rata. Matikan kompor kemudian tuang teh ke toples kaca berisikan gula sembari disaring. Aduk teh hingga gula merata, kemudian didinginkan hingga mencapai suhu ruang.
3. Tuang starter dan scoby ke dalam toples. Tutup toples menggunakan kain tahu dan dikencangkan menggunakan karet. Fermentasi teh di tempat bersuhu ruang yang terhindar dari paparan sinar matahari. Fermentasi selama 14 hari hingga lapisan SCOBY terbentuk.

3.3.2 Pemurnian SCOBY

Pemurnian dilakukan untuk menghilangkan komponen non selulosa yang terdapat pada SCOBY. Eksperimentasi proses pemurnian SCOBY dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. SCOBY dicuci dengan air keran sebanyak 3 kali. Kemudian SCOBY direndam dalam air keran selama 3 hari menggunakan air keran yang diganti setiap hari. Hal ini dilakukan untuk mengurangi tingkat keasaman SCOBY.



Gambar 3.4 Mencuci SCOBY Menggunakan Air Keran
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Tiriskan SCOBY dan timbang berat SCOBY. Kemudian potong SCOBY menjadi bagian-bagian kecil. Langkah ini merupakan langkah *optional*.



Gambar 3.5 Memotong SCOBY
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3. Perebusan diuji coba melalui 2 metode, yakni dengan air keran dan larutan NaOH 1%. Untuk metode yang pertama, siapkan air sebanyak 500ml. Didihkan air keran dan rebus SCOBY selama 1 jam. Kemudian tiriskan SCOBY dan cuci kembali SCOBY menggunakan air aquades sebelum di blender. Setelah diblender, SCOBY didiamkan selama 1 hari sebelum memasuki proses modifikasi. Sampel yang dibuat dengan metode ini diberikan kode B.



Gambar 3.6 Merebus dan Meniriskan SCOBY Menggunakan Air
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.7 Blender SCOBY
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

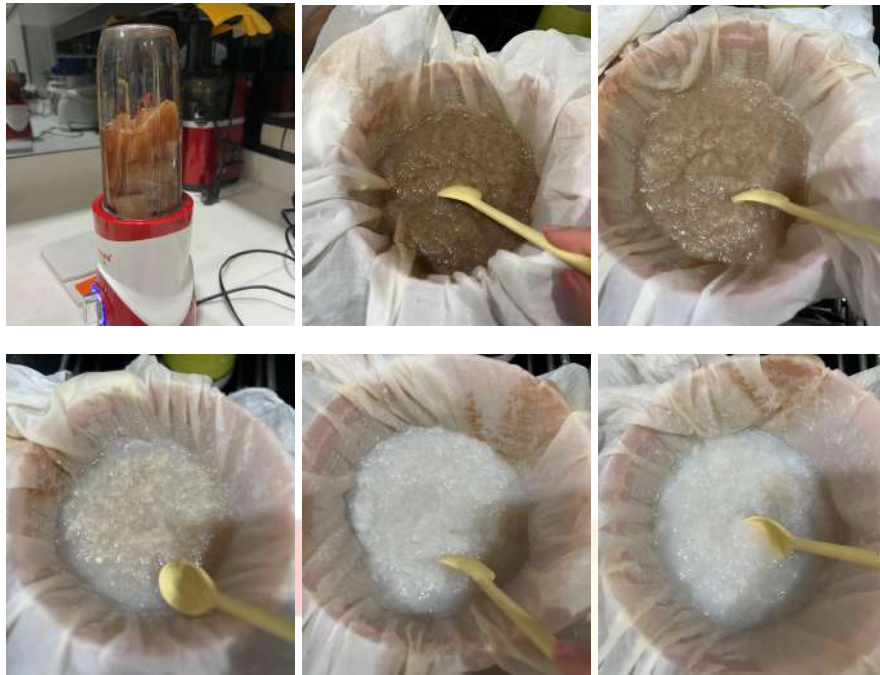
4. Untuk metode yang kedua, Siapkan air sebanyak 500 ml dan NaOH 100% sebanyak 5 gram. Larutkan NaOH di air. Kemudian rebus SCOBY dengan larutan NaOH 1% selama 1 jam. Tiriskan dan blender SCOBY hingga sehalus mungkin. Bubur SCOBY yang telah di blender dicuci di atas peniris air yang dilapisi dengan kain tahu. Tuangkan air aquades dan tiriskan bubur. Lakukan sekitar 8 sampai 10 kali hingga air tirisan menjadi bening dan bubur SCOBY berwarna putih. Timbang SCOBY dan pastikan berat SCOBY pada awal dan akhir sama. Apabila kurang, tambahkan air aquades untuk menjaga kadar air SCOBY. Sampel yang dibuat dengan metode ini diberikan kode A.



Gambar 3.8 Menyiapkan Larutan NaOH 1%
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.9 Merebus SCOBY dan Meniriskan SCOBY
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.10 Blender dan Membilas SCOBY

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3.3.3 Modifikasi SCOBY

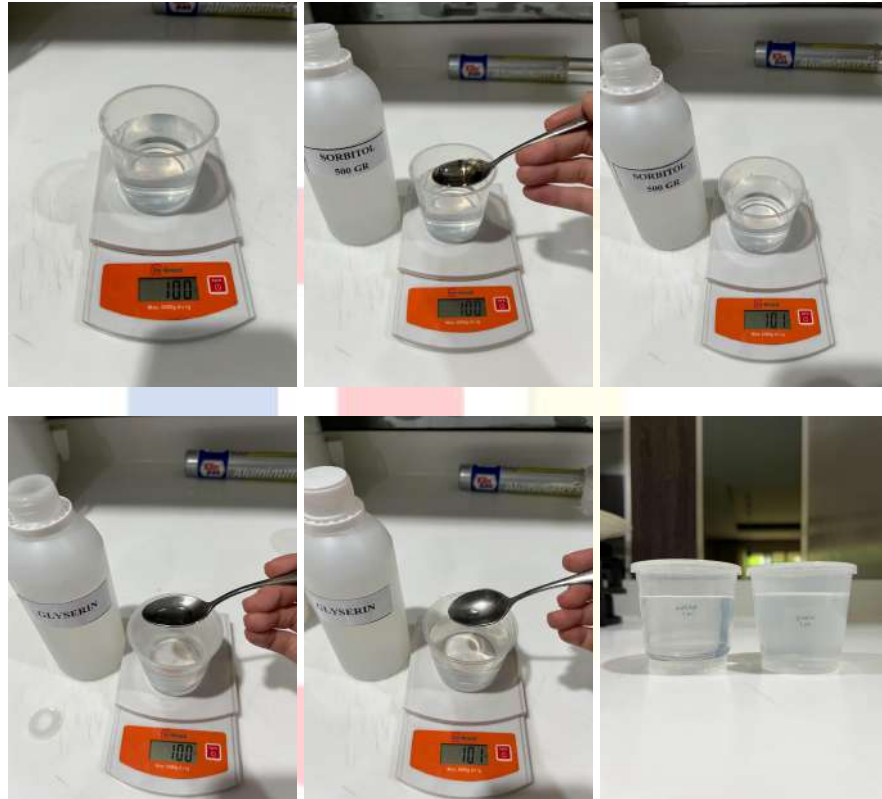
SCOBY dimodifikasi menggunakan metode *ex situ* dimana *plasticizer* ditambahkan setelah proses pemurnian dilakukan. *Plasticizer* yang digunakan pada penelitian ini merupakan gliserol dan sorbitol. Penamaan sampel didasarkan pada kode (A atau B), jenis *plasticizer* (G atau S), dan persentase *plasticizer* yang digunakan (1,3,5 atau 7). Tabel 2. menunjukkan komposisi larutan yang digunakan.

Tabel 2 – Komposisi Larutan *Plasticizer* Gliserol dan Sorbitol

No	Nama <i>Plasticizer</i>	Volume <i>plasticizer</i> (ml)	Aquades (ml)	Persentase <i>Plasticizer</i>
1	Gliserol atau Sorbitol	1	100	1%
2		3	100	3%
3		5	100	5%
4		7	100	7%

Proses modifikasi SCOBY dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Buat larutan plasticizer gliserol dan sorbitol 1%, 3%, 5%, dan 7%. Siapkan air 100ml, gliserol (1ml, 3ml, 5ml, dan 7ml), dan sorbitol (1ml, 3ml, 5ml, dan 7ml). Tuangkan masing-masing gliserol dan sorbitol ke dalam air 100 ml, lalu diaduk hingga rata.



Gambar 3.11 Menyiapkan Larutan *Plasticizer*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Siapkan bubuk SCOBY dan larutan plasticizer masing-masing 50 gr. Tuangkan larutan plasticizer ke bubuk SCOBY. Diamkan selama 1 hari dalam wadah tertutup.



Gambar 3.12 Perendaman Sampel BG1 dan BS1
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3.3.4 Pengeringan Biomaterial

Sampel yang telah dimodifikasi dikeringkan untuk mencapai kondisi akhir yang dituju. Proses pengeringan sampel dilakukan melalui beberapa uji coba sebagai berikut:

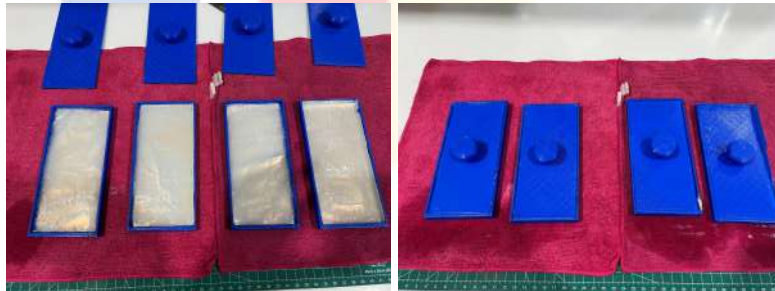
1. Siapkan kotak cetakan dan aluminium foil. Lapsi cetakan dengan aluminium foil. Timbang sekitar 100 gr sampel. Tuangkan sampel basah di atas aluminium foil. Sampel dikeringkan di ruang terbuka bersuhu ruang. Biarkan hingga sampel kering sepenuhnya.



Gambar 3.13 Pengeringan Metode Satu

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Siapkan cetakan dengan permukaan yang rata beserta penutup. Lapsi cetakan dengan aluminium foil yang dipotong sesuai dengan ukuran cetakan. Letakkan cetakan diatas kain. Timbang sekitar 50 gr sampel. Tuangkan sampel basah di atas aluminium foil. Tutup sisi terbuka sampel dengan penutup cetakan. Biarkan hingga sampel setengah kering. Buka penutup dan lanjutkan pengeringan hingga sampel kering sepenuhnya.



Gambar 3.14 Pengeringan Metode Dua

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3. Siapkan cetakan, aluminium foil, dan minyak sayur. Lapsi cetakan dengan aluminium foil yang dipotong sesuai dengan ukuran cetakan. Oleskan aluminium foil dengan minyak sayur pada bagian yang akan bersentuhan dengan sampel. Letakkan aluminium foil di atas cetakan. Timbang sekitar 50 gr sampel. Tuangkan sampel basah di atas aluminium foil. Tutup sisi

terbuka sampel dengan aluminium foil yang telah dioles dengan minyak menggunakan kuas. Tutup sampel menggunakan penutup dan berikan beban. Biarkan hingga sampel setengah kering. Buka penutup dan keluarkan sampel dari cetakan. Lepaskan sampel dari aluminium foil di salah satu sisi. Lanjutkan proses pengeringan hingga sampel kering sepenuhnya.



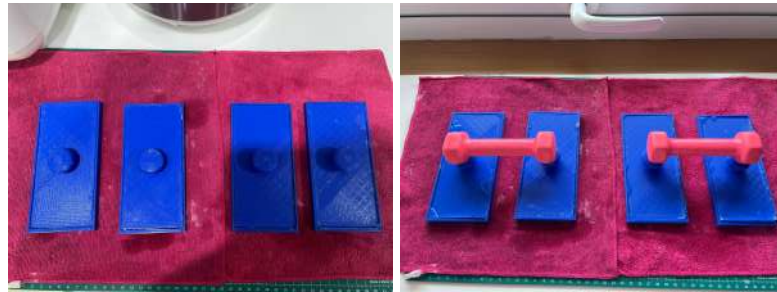
Gambar 3.15 Meminyakkan Aluminium Foil dengan Kuas
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.16 Menimbang Sampel dan Dituangkan ke Cetakan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.17 Menutup Sampel dengan Aluminium Foil
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.18 Menutup Cetakan dan Meletakkan Pemberat

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4. Siapkan cetakan, aluminium foil, dan minyak sayur. Lapsi cetakan dengan aluminium foil yang dipotong sesuai dengan ukuran cetakan. *Roll* aluminium foil menggunakan *rolling pin* yang telah dioleskan dengan minyak sayur pada bagian yang akan bersentuhan dengan sampel. Letakkan aluminium foil di atas cetakan. Timbang sekitar 50 gr sampel. Tuangkan sampel basah di atas aluminium foil. Tutup sisi terbuka sampel dengan aluminium foil yang telah dioles dengan minyak menggunakan *rolling pin*. Tutup sampel menggunakan penutup dan berikan beban. Biarkan hingga sampel setengah kering. Buka penutup dan keluarkan sampel dari cetakan. Lepaskan sampel dari aluminium foil di salah satu sisi. Lanjutkan proses pengeringan hingga sampel kering sepenuhnya.

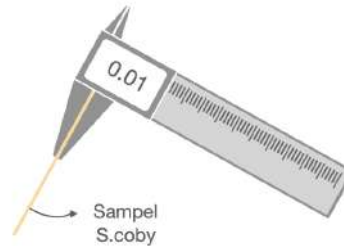
3.3.5 Menguji Material

Lembaran sampel yang telah dibuat dipotong sesuai kebutuhan. Kemudian diuji teknis dalam kondisi terkendali untuk memahami struktur, kualitas, sifat fisik, dan sifat mekaniknya. Tes dilakukan menggunakan alat yang tersedia di Lab Madison dan di rumah. Tahap ini dilakukan secara bersamaan dengan tahap sebelumnya.

1. Uji Ketebalan

Pengujian dilakukan untuk mengukur ketebalan sampel dengan menggunakan jangka sorong digital. Pengukuran dilakukan sebanyak 6 kali ulangan di 6 titik yang berbeda pada tiap sampel. Setelah didapatkan

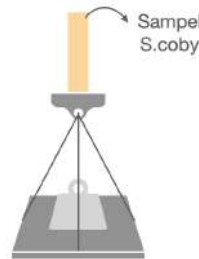
hasil pengukuran, hasil tersebut dijumlahkan rata-ratanya sehingga didapatkan data ketebalan sampel.



Gambar 3.19 Skema Pengukuran Ketebalan Sampel
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Uji Daya Tarik

Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kerenggangan sampel. Pengujian dilakukan dengan menempelkan sampel berukuran 1x4 cm pada dinding di bagian atas. Bagian bawah sampel dijepit dengan penjepit kertas yang dikaitkan dengan beban sehingga sampel akan mengalami penarikan ke bawah. Beban yang diberikan antara lain 50 gr, 100 gr, 150 gr, 200 gr, 300 gr, dan 400gr. Penjepitan dilakukan selama 5 detik setiap bebannya.



Gambar 3.20 Skema Uji Coba Daya Tarik
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3. Uji Daya Sobek

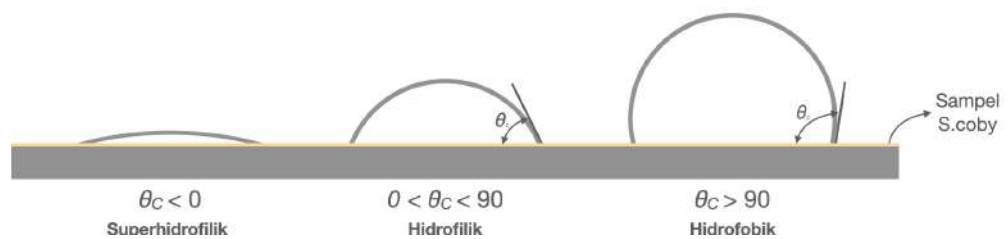
Sampel di sobek menggunakan tangan dalam keadaan kering di dari atas.



Gambar 3.21 Uji Coba Sobek Menggunakan Tangan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4. Uji Ketahanan Terhadap Air

Sampel berukuran 0.5x2 cm diberikan tetesan air diatas permukaannya, kemudian di ukur sudut kontaknya. Pengujian ini menentukan apakah material bersifat hidrofilik atau hidrofobik. Ketika sudut kontak yang terbentuk lebih kecil dari 90°, maka material bersifat hidrofilik. Ketika sudut kontak yang terbentuk berada diantara 90° dan 120°, maka material bersifat hidrofobik. Pengujian dilanjutkan dengan perendaman sampel dalam air selama 40 menit. Kemudian diangkat dan digosok.



Gambar 3.22 Pengukuran Sudut Kontak
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.23 Perendaman dan Hasil Perendaman

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Selanjutnya, sampel dibentuk seperti wadah kotak, kemudian dituangkan air hingga hampir penuh. Sampel diobservasi apakah air akan bocor atau tidak.



Gambar 3.24 Penuangan dan Observasi

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

5. Uji Ketahanan Terhadap Api

Sampel dibakar menggunakan korek api. Api hanya menyentuh pada sisi sampel kemudian dibiarkan.



Gambar 3.25 Uji Coba Api

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

6. Uji Ketahanan Terhadap Panas

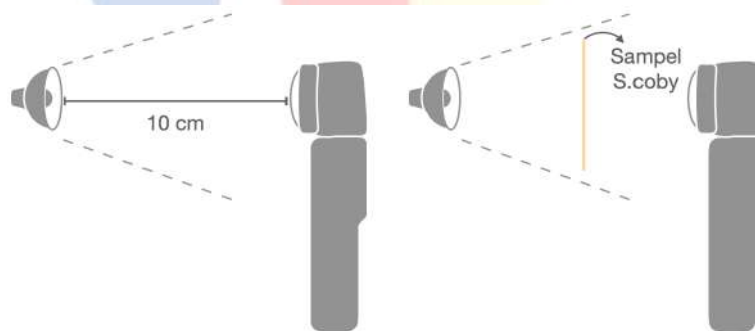
Sampel diuji dengan catokan rambut untuk mengetahui efek dari paparan suhu tinggi dan juga mengevaluasi efektivitas segel atau penutup pada material.



Gambar 3.26 Uji Coba Panas
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

7. Pengukuran Tingkat Transparansi

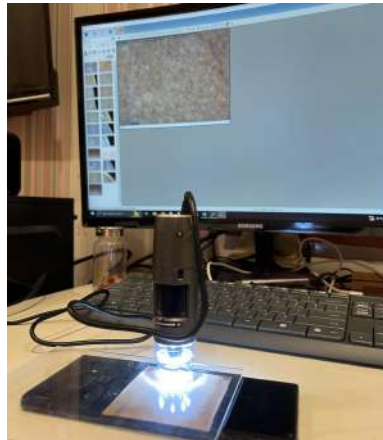
Luxmeter diletakkan dengan jarak 10 cm dari *smartphone* dengan *flashlight* yang sedang menyala. Ukur nilai lux awal tanpa adanya pembatas apapun. Kemudian letakkan sampel di tengah-tengah luxmeter dan *smartphone* dan ukur nilai lux yang dihasilkan. Ulangi untuk setiap sampel. Nilai lux dengan sampel dibagi nilai lux awal untuk mendapatkan nilai transparansi sampel.



Gambar 3.27 Skema Pengukuran Nilai Lux
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

8. Observasi Mikroskopik

Sampel diobservasi menggunakan *Dino Lite Edge* untuk melihat struktur dan kerapatan sampel.



Gambar 3.28 Skenario Observasi Mikroskopik

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

9. Uji Penguraian

Sampel dengan ukuran 2x2cm dibiarkan di atas tanah dan diamati. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah material dapat terurai.



Gambar 3.29 Observasi Penguraian Hari Pertama

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

10. Studi Banding dengan *Existing Material*

Sampel dibandingkan dengan material yang sudah banyak digunakan, yakni plastik, kertas hvs, kertas minyak, dan tisu. Beberapa faktor perbandingan yakni tekstur, transparansi, ketahanan terhadap robekan, ketahanan air, ketahanan api, dan penguraian.

3.3.6 Merancang Prototipe

Setelah mendapatkan sampel dengan sifat mekanik terbaik, sampel digunakan untuk membuat prototipe. Peneliti membuat prototipe kemasan sekali pakai untuk mengemas makanan ringan dengan metode terbaik berdasarkan hasil uji coba. Prototipe yang akan dibuat mengikuti ukuran kemasan sekali pakai paling kecil, sekitar ukuran 12x16 cm.



Gambar 3.30 Referensi Prototipe
(Sumber: www.tokopedia.com)