

BAB IV

DATA DAN ANALISIS

4.1 Hasil Eksperimen Pembuatan Sampel

4.1.1 Metode Pemurnian SCOBY

Berdasarkan hasil eksperimentasi metode pemurnian yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3 – Eksperimen Metode Pemurnian SCOBY

No	Larutan	Suhu (°C)	Durasi (jam)	Pembilasan Awal	Warna Awal	Pembilasan Akhir	Warna Akhir
1	Air Keran	~100	1	3x	Coklat terang	-	Coklat terang
2	Larutan NaOH 1%	~100	1	3x	Coklat gelap	8-10x	Putih

4.1.2 Pengeringan SCOBY

Berdasarkan hasil eksperimentasi metode pengeringan yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4 – Eksperimen Metode Pengeringan SCOBY

No	Suhu	Cetakan	Aluminium Foil	Minyak Sayur	Penutup	Durasi (hari)	Pencabutan dari alas
1	Ruang	Tutup kotak	Ya, 1 sisi	-	-	7	Sulit
2	Ruang	3D Print	Ya, 1 sisi	-	Ya	7	Sulit
3	Ruang	3D Print	Ya, 2 sisi	-	Ya	7	Sulit
4	Ruang	3D Print	Ya, 2 sisi	Ya, kuas	Ya	7	Mudah
5	Ruang	3D Print	Ya, 2 sisi	Ya, roller	Ya	6-7	Mudah

Tabel 5 – Sampel Biomaterial SCOBY

Keterangan Eksperimen					Dokumentasi				
No	Nama	Plasticizer	Metode Pemurnian	Metode Pengeringan	Hasil	Tekstur	Kelenturan	Aroma	Warna
1	Control 1	-	2	3		Menyerupai kertas, licin di satu sisi, tidak rata, sedikit lengket	Kaku	-	Putih gading, semi-transparan
	Control 2	-	2	4		Menyerupai kertas, licin, tidak rata	Kaku	-	Putih gading, semi-transparan
2	BG1.1	Gliserol 1%	1	1		Menyerupai kertas karton, tidak rata	Sangat kaku	Terdapat aroma asam kombucha	Coklat gelap, tidak transparan

	BG1.2	Gliserol 1%	1	1, tanpa aluminium foil		1 sisi mulus, 1 sisi kasar bergerigi, cukup rata	Kaku	Terdapat aroma asam kombucha	Coklat gelap, tidak transparan
3	AG1.1	Gliserol 1%	2, pembilasan akhir 1x	2		1 sisi mulus, 1 sisi kasar bergerigi, kasar	Kaku	Sedikit beraroma asam kombucha	Coklat terang, semi-transparan
	AG1.2	Gliserol 1%	2, pembilasan akhir 1x	2, tanpa aluminium foil		Menyerupai tisu kertas, kedua sisi kasar, pola cetakan tercetak	Kaku sedikit rapuh	Sedikit beraroma asam kombucha	Coklat terang, semi-transparan
4	AG3.1	Gliserol 3%	2	4		Menyerupai plastik atau <i>tracing paper</i> , kedua sisi mulus licin,	Lentur	-	Putih gading, semi-transparan

	AG3.2	Gliserol 3%	2	4, dilepas dari aluminium foil dalam kondisi setengah kering		1 sisi bertekstur kertas, 1 sisi mulus, sangat berkerut	Lentur	-	Putih gading, semi- transparan
5	AG5.1	Gliserol 5%	2	5		1 sisi mulus, 1 sisi sedikit bergerigi	Lentur, lembek	-	Putih gading, semi- transparan
6	AG7.1	Gliserol 7%	2	5		1 sisi mulus, 1 sisi sedikit bergerigi	Lentur, lembek	-	Putih gading, semi- transparan
7	BS1.1	Sorbitol 1%	1	1		1 sisi mulus, 1 sisi kasar tidak rata, sedikit licin	Kaku	Terdapat aroma asam kombucha	Coklat gelap, tidak transparan

	BS1.2	Sorbitol 1%	2	2		1 sisi mulus, 1 sisi rata namun tidak licin	Sangat Kaku	aroma asam kombucha	Coklat gelap, tidak transparan
8	AS1.1	Sorbitol 1%	2, pembilasan akhir 1x	2		Menyerupai kertas, 1 sisi mulus sedikit bergerigi	Sangat Kaku	Sedikit beraroma asam kombucha	Coklat terang, semi-transparan
	AS1.2	Sorbitol 1%	2, pembilasan akhir 1x	2, tanpa aluminium foil		Menyerupai HVS, pola cetakan tercetak	Kaku	Sedikit beraroma asam kombucha	Coklat terang, semi-transparan
	AS1.3	Sorbitol 1%	2	3		2 sisi mulus	Kaku	-	Putih, semi-transparan
	AS3.1	Sorbitol 3%	2	3		2 sisi mulus, menyerupai <i>baking paper</i>	Sedikit kaku	-	Putih gading, semi-transparan

	AS3.2	Sorbitol 3%	2	4		2 sisi mulus, sedikit bergerigi	Lentur	-	Putih gading, semi- transparan
	AS5.1	Sorbitol 5%	2	5		2 sisi muluas	Lentur	-	Putih gading, semi- transparan
	AS5.2	Sorbitol 5%	2	5, dilepas dari aluminium foil dalam kondisi setengah kering		Menyerupai kertas	Sedikit lentur	-	Putih gading, semi- transparan
	AS7.1	Sorbitol 7%	2	5		2 sisi mulus, sedikit bergerigi	Lentur	-	Putih gading, semi- transparan

Berdasarkan hasil eksperimen pembuatan sampel yang telah dibuat, diperoleh hasil analisa sebagai berikut:

- a. Ketebalan hasil akhir dapat dikendalikan melalui ketebalan awal pada saat sampel dalam kondisi basah.
- b. Untuk mendapatkan material dengan tingkat kemurnian tertinggi, SCOBY harus dimurnikan menggunakan NaOH 1% saat proses perebusan untuk menghilangkan komponen non-selulosa yang tidak dibutuhkan.
- c. Komponen non-selulosa tidak akan lepas sepenuhnya hanya dengan meniriskan SCOBY dari air rebusan, maka penting untuk mencuci ulang SCOBY.
- d. Tingkat kemurnian SCOBY dapat dilihat melalui warna selulosa, semakin putih SCOBY maka semakin murni selulosa yang diperoleh.
- e. Proses pemurnian juga menjadi faktor utama untuk menghilangkan aroma asam yang umumnya terdapat pada SCOBY.
- f. Warna bubur SCOBY menentukan warna akhir sampel yang diperoleh.
- g. Permukaan dimana SCOBY dikeringkan mempengaruhi hasil akhir yang dicapai. Pengeringan seutuhnya di atas aluminium foil akan membuat sampel yang lebih licin, memiliki permukaan yang halus, serta tidak mengalami pengerutan pada sampel.
- h. Pengeringan dilakukan pada keadaan suhu ruang membutuhkan sekitar 4 hingga 6 hari.
- i. Penggunaan minyak pada proses pengeringan akan membuat sampel mudah dilepas dari aluminium foil, serta membantu meningkatkan transparansi sampel.
- j. SCOBY yang dikeringkan akan menjadi satu lapisan tanpa ada rongga udara, sehingga kotoran atau benda yang terperangkap pada sampel akan menyatu pada sampel.

4.2 Uji Coba Teknis

4.2.1 Ketebalan

Pengukuran dilakukan pada 6 titik yang berbeda dikarenakan ketebalan sampel yang tidak merata. Berdasarkan pengukuran ketebalan pada sampel, dapat diketahui hasil dari ketebalan rata-rata sampel sebagai berikut.

Tabel 6 – Ketebalan Rata-Rata Sampel

No	Nama	Ketebalan Basah (mm)	Ketebalan Kering (mm)	Penyusutan (%)
1	Control 1	1	0.01	99
	Control 2	1	0.02	98
<hr/>				
2	BG1.1	3	0.10	97.67
	BG1.2	2	0.04	98
3	AG1.1	2	0.07	96.5
	AG1.2	2	0.09	95.5
4	AG3.1	1	0.02	98
	AG3.2	1	0.02	98
5	AG5.1	2.5	0.01	99.6
6	AG7.1	1	0.01	99
<hr/>				
7	BS1.1	3	0.09	97
	BS1.2	2	0.05	97.5
8	AS1.1	2.5	0.07	97.2
	AS1.2	2	0.04	98
	AS1.3	2	0.03	98.5
9	AS3.1	1	0.01	99
	AS3.2	1	0.02	98

10	AS5.1	1.2	0.01	99.17
	AS5.2	1.2	0.01	99.17
11	AS7.1	1	0.02	98

Berdasarkan pengukuran pada Tabel 6, dapat disimpulkan bahwa terjadi penyusutan sekitar 97%-99% ketebalan dari kondisi sampel basah hingga ketebalan saat sampel kering.

4.2.2 Daya Tarik

Berdasarkan pengujian daya tarik yang dilakukan pada setiap sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 7 – Hasil Uji Coba Daya Tarik

No	Nama	50 gr	100 gr	150 gr	200 gr	300 gr	400 gr
1	Control 1	✓	✓	patah	-	-	-
	Control 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4.1 cm)
2	BG1.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4.1 cm)
	BG1.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4 cm)
3	AG1.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4 cm)
	AG1.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4.1 cm)
4	AG3.1	✓	✓	✓	✓	✓	patah
	AG3.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4.2 cm)
5	AG5.1	✓	patah	-	-	-	-
6	AG7.1	✓	✓	✓	✓	patah	-
7	BS1.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4 cm)
	BS1.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4 cm)
8	AS1.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4 cm)

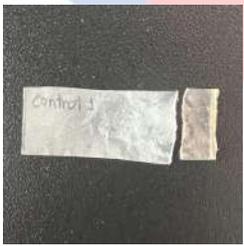
	AS1.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4.1cm)
	AS1.3	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4.1cm)
9	AS3.1	✓	✓	✓	✓	✓	patah
	AS3.2	✓	✓	✓	✓	patah	-
10	AS5.1	✓	✓	✓	✓	✓	patah
	AS5.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (4.4 cm)
11	AS7.1	✓	✓	✓	✓	✓	patah

Berdasarkan pengukuran pada Tabel 7, dapat disimpulkan bahwa hampir seluruh sampel dapat menahan beban sebesar 400 gr. Sampel AG5.1 memiliki daya tarik terendah. Sampel AS5.2 memiliki tingkat peregangan material tertinggi.

4.2.3 Daya Sobek

Berdasarkan pengujian daya sobek yang dilakukan pada setiap sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 8 – Hasil Uji Coba Sobek

	Control	Sampel Gliserol	Sampel Sorbitol
Dokumentasi	 Control 1	 BG1.1	 BS1.1
	 Control 2	 AG7.1	 AS7.1

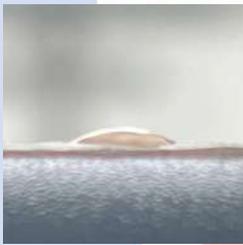
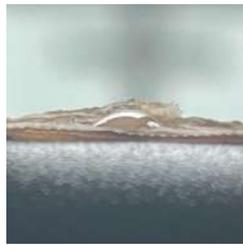
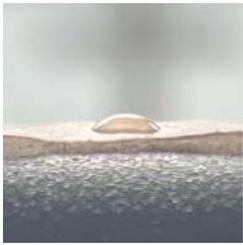
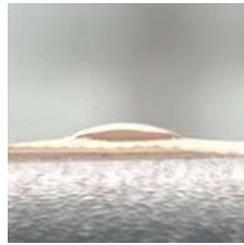
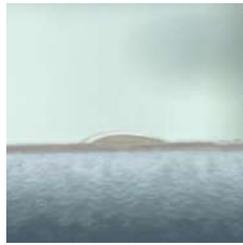
Tersobek	Ya	Ya	Ya
Tingkat Kesulitan	Mudah	Mudah	Mudah

Berdasarkan pengukuran pada Tabel 8, dapat disimpulkan bahwa seluruh sampel dapat disobek dengan mudah menggunakan tangan.

4.2.4 Ketahanan Terhadap Air

Berdasarkan pengujian ketahanan air yang dilakukan pada seluruh sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 9 – Hasil Pengukuran Sudut Kontak

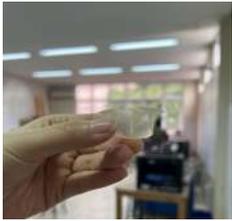
	Control	Sampel Gliserol	Sampel Sorbitol
Dokumentasi 1	 Control 1	 BG1.2	 BS1.1
Sudut Kontak	29°	44°	47°
Sifat	Hidrofilik	Hidrofilik	Hidrofilik
Dokumentasi 2	 Control 2	 AG3.2	 AS3.2
Sudut Kontak	43°	24°	23°
Sifat	Hidrofilik	Hidrofilik	Hidrofilik



Gambar 4.1 Hasil Uji Coba Perendaman
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

Tabel 10 – Hasil Uji Coba Penuangan

Nama	Coating	Dokumentasi	Kebocoran	Durasi Pengujian	Keterangan
Control 1	-		Tidak bocor	1 jam	-
BG1.2	-		Bocor	11 menit	Pelunakkan hingga sampel robek
AG3.1	-		Bocor	28 menit	Pelunakkan hingga sampel robek

AG3.1	✓ Akrilik		Bocor	1 jam	Pelunakkan hingga sampel robek
BS1.2	-		Tidak bocor	1 jam	-
AS3.2	-		Bocor	26 menit	Pelunakkan hingga sampel robek
AS5.1	-		Bocor	26 menit	Pelunakkan hingga sampel robek

Berdasarkan pengukuran pada Tabel 9, dapat diperkirakan seluruh sampel bersifat hidrofilik. Namun, sampel tidak rusak setelah direndam di dalam air dan digosok dalam kondisi basah. Semua sampel dapat menampung air di atasnya. Namun perlahan sampel melunak akibat penyerapan air. Sampel yang lunak rentan robek sehingga terjadi kebocoran air. Sampel control memiliki ketahanan tertinggi sedangkan sampel AS5.1 paling cepat melunak dan air bocor. Diperkirakan material SCOPY memiliki ketahanan terhadap air, namun penambahan *plasticizer* membuat pelunakkan material lebih cepat saat terpapar cairan.

4.2.5 Ketahanan Terhadap Api

Berdasarkan pengujian ketahanan api yang dilakukan pada setiap sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 4.2 Proses Pengujian Api Sampel AS5.2

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Tabel 11 – Hasil Uji Coba Ketahanan Api

	Control	Sampel Gliserol	Sampel Sorbitol
Dokumentasi	 Control 1	 BG1.1	 BS1.1
	 Control 2	 AG7.1	 AS7.1
Terbakar	Ya	Ya	Ya
Durasi Api Menyala	2-5 detik	6-16 detik	3-14 detik

Berdasarkan hasil yang tertera pada Tabel 10, dapat disimpulkan bahwa seluruh sampel dapat terbakar dengan mudah.

4.2.6 Ketahanan Terhadap Panas

Berdasarkan pengujian ketahanan panas yang dilakukan pada setiap sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 12 – Hasil Uji Coba Ketahanan Panas

	Control	Sampel Gliserol	Sampel Sorbitol
Dokumentasi	 Control 1	 BG1.1	 BS1.1
	 Control 2	 AG7.1	 AS7.1
Keterangan	Permukaan lebih rata, tidak dapat disegel dengan metode pemanasan	Permukaan lebih rata, tidak dapat disegel dengan metode pemanasan	Permukaan lebih rata, tidak dapat disegel dengan metode pemanasan

Berdasarkan hasil yang tertera pada Tabel 11, dapat disimpulkan bahwa pemanasan hanya membuat seluruh sampel lebih rata. Pemanasan tidak bisa menyegel satu sisi sampel dengan yang lain karena sampel tidak meleleh. Terdapat bagian yang sedikit terbakar, dapat disebabkan oleh adanya minyak yang masih menempel pada permukaan sampel.

4.2.8 Pengukuran Transparansi

Berdasarkan pengukuran lux yang dilakukan pada setiap sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 13 – Hasil Pengukuran Transparansi

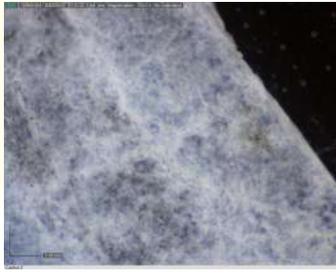
No	Nama	Lux	Transparansi
	Inisial	1965	100
1			
	Control 1	1169	59.5
	Control 2	1140	58
2			
	BG1.1	362	18.4
	BG1.2	618	31.5
3			
	AG1.1	853	43.4
	AG1.2	849	43.2
4			
	AG3.1	1493	76
	AG3.2	1072	54.6
5			
	AG5.1	1539	78.3
6			
	AG7.1	1749	89
7			
	BS1.1	348	17.7
	BS1.2	807	41.1
8			
	AS1.1	1397	71.1
	AS1.2	1133	57.7
	AS1.3	1139	58
9			
	AS3.1	1260	64.1
	AS3.2	1479	75.3
10			
	AS5.1	1638	83.4
	AS5.2	1559	79.3
11			
	AS7.1	1586	80.7

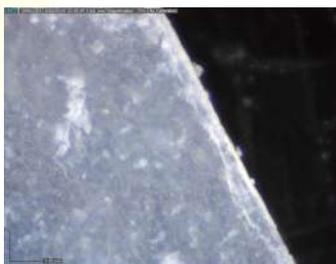
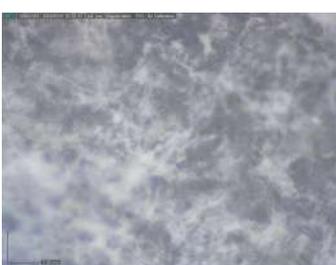
Berdasarkan hasil yang tertera Tabel 13, dapat disimpulkan bahwa material memiliki tingkat transparansi tertentu. Tingkat transparansi berhubungan erat dengan ketebalan akhir material. Semakin tebal material, maka transparansi akan berkurang.

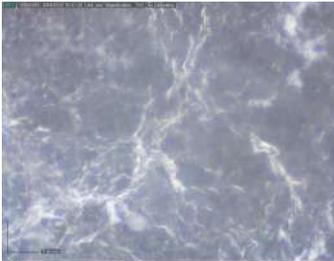
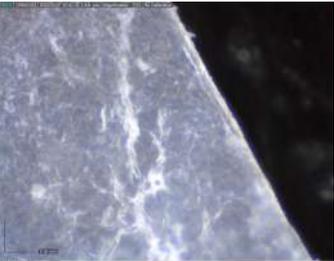
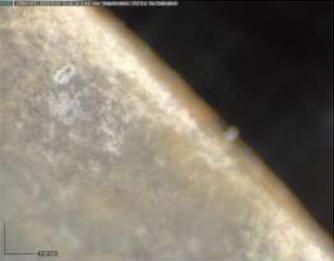
4.2.9 Observasi Mikroskopik

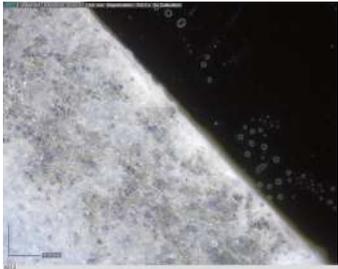
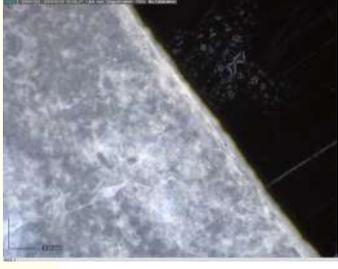
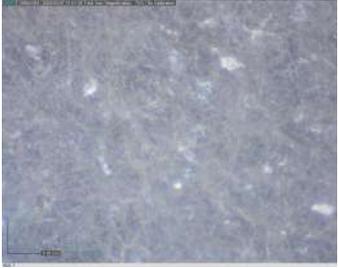
Berdasarkan observasi yang dilakukan pada setiap sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.

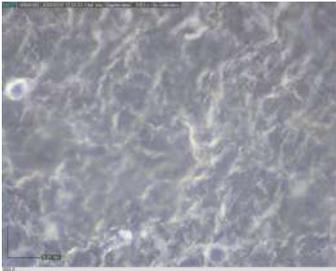
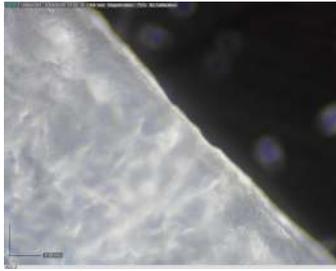
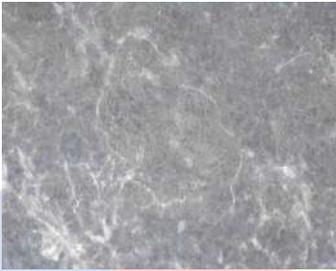
Tabel 14 – Hasil Observasi Mikroskopik

No	Nama	Area Tengah	Area Samping
1	Control 1		
	Control 2		
2	BG1.1		

	BG1.2		
3	AG1.1		
	AG1.2		
4	AG3.1		
	AG3.2		

5	AG5.1		
6	AG7.1		
7	BS1.1		
	BS1.2		
8	AS1.1		

	AS1.2		
	AS1.3		
9	AS3.1		
	AS3.2		
10	AS5.1		

	AS5.2		
11	AS7.1		

Berdasarkan hasil yang tertera Tabel 14, dapat disimpulkan bahwa material secara alami memiliki struktur titik-titik secara acak dengan kerapatan yang tinggi. *Plasticizer* membuat kerapatan berkurang. Semakin tinggi persentase *plasticizer*, semakin rendah kerapatan struktur material. Struktur SCOBY menentukan kelenturan serta daya tarik akhir material. Namun kelenturan dan daya tarik berbanding terbalik. Apabila kelenturan tinggi, maka daya tarik akan menurun. Bagian ujung sampel rapat dan tidak berserat.

4.2.10 Penguraian

Berdasarkan pengujian penguraian yang dilakukan pada seluruh sampel, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 15 – Hasil Uji Coba Penguraian

Hari ke-1	Hari ke-5	Hari ke-9	Hari ke-14
-----------	-----------	-----------	------------



Berdasarkan hasil yang tertera pada Tabel 15, dapat disimpulkan bahwa semua sampel dapat terurai. Namun sampel dengan ketebalan lebih tinggi membutuhkan waktu yang lebih lama untuk terurai.

4.2.11 Studi Banding dengan *Existing Material*

Tabel 16 – Studi Banding Material

	Sampel Gliserol	Sampel Sorbitol	Plastik	Kertas HVS	Kertas Roti	Tisu
Tekstur	Licin, kaku	Licin, kaku	Licin, lentur	Kesat, kaku	Kesat, kaku	Lembut, kesat
Tembus cahaya	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dapat dirobek	✓	✓	✓ (sulit)	✓	✓	✓
Menyerap air	✓	✓	X	✓	✓	✓
Terbakar	✓	✓	X (meleleh)	✓	✓	✓
Dapat terurai	✓	✓	X	✓	✓	✓

Berdasarkan hasil yang tertera pada Tabel 15, sampel biomaterial SCOPY memiliki sifat dan karakteristik yang menyerupai kertas.

